

ANNALES BRYOLOGICI

A YEAR-BOOK
Devoted to the Study of
Mosses and Hepatics

Edited by Fr. VERDOORN

Advisory Editors: E. B. BARTRAM, Hs. BUCH, G. CHALAUD,
Alex. W. EVANS, V. GIACOMINI, Th. HERZOG, F. KOPPE,
P. W. RICHARDS, V. SCHIFFNER and W. C. STEERE

Volume XII (1939)



LEIDEN — HOLLAND

Published by the Chronica Botanica Company

[ISSUED, NOVEMBER 1939]

161926

CONTENTS:

H. BUCH, Die <i>Schistochila</i> -Arten der Inseln Sumatra, Java und Celebes	1-20
Yearly meeting of the British Bryological Society. Notes . . .	20
H. CASTLE, A Revision of the Genus <i>Radula</i> ; II, <i>Acroradula</i>	21-47
W. R. TAYLOR on bryological microscopical technique	47
H. N. DIXON, High Alpine Mosses from Sumatra	48-56
Note of Dr. VAN STEENIS	56
On <i>Riella affinis</i> Howe and Und.	56
TOM M. HARRIS, <i>Naiadita</i> , a fossil Bryophyte with reproductive organs	57-70
H. C. BOLD on the sporophyte of the Hepaticae	70
✓ TH. HERZOG, Zwei Bryophytensammlungen aus dem Sikkim-Himalaya	71-97
E. KNAPP über Fragen der Geschlechtsbestimmung nach Untersuchungen an <i>Sphaerocarpus</i>	97
TH. HERZOG, Studien über <i>Drepanolejeunea</i> , IV	98-122
V. SCHIFFNER, Monographie der Gattung <i>Cyathodium</i> , II . .	123-142
A. SCHUMACHER, <i>Sphagnum strictum</i> in Europa	143-153
P. ALLORGE sur son voyage aux Açores	153
P. STÖRMER, <i>Bryhnia novae-angliae</i> in Scandinavia	154-157
W. HALBSGUTH, Über die Induktion der Dorsiventralität bei den Brutkörperkeimlingen der Marchantiaceen	158-164
Standardized herbarium abbreviations. Musci Selecti et Critici . .	164
Deaths. Zu LEVIER's 100. Geburtstag	VIII

We regret to announce the death of: — JULIUS AMANN, 79, am 2. Februar 1939. — ERNST BARTLING, 52, zu Duisburg-Wanheim, am 24. August 1938. B. war geboren am 10.X.1886 zu Hannover. An der technischen Hochschule in Hannover studierte er Maschinenbau, ging dann später als Assistent von Prof. Hoffmann nach Clausthal. 1911 trat er in den Dienst der Berzelius-Metallhütten, der er 28 Jahre, bis zu seinem Tode, angehörte. Bryologisch tätig war er in Schottland, den Alpen, Süd-Italien und vornehmlich in West-Deutschland. — Brother GEOFFROY ARSÈNE BROUARD, 71, at Santa Fe, N.M., May 25, 1938. — L. S. CHENEY, 79, of Barron, Wisconsin, April 10, 1938. — Rektor W. FUESS, Mitarbeiter am Museum für Naturkunde, Dessau, im August, 1938. — N. E. K. HARTZ, the author of important publications, including many bryological data, on the Flora of Greenland and especially on the tertiary, interglacial and postglacial fossil flora of Denmark, on May 7, 1937 (Bot. Tidsskr. 44 : 242). — E. H. JØRGENSEN, 75, on May 14, 1938. — R. N. MISRA, 27, Research fellow, Lucknow University, Dec. 9, 1938. — W. MÖNKEMEYER, am 1. März 1938. — GEORGE E. NICHOLS, Chairman Botany Dept., Yale University, on June 20, 1939. — P. E. RIMELIN, Curé de Laives (Saône-et-Loire). — G. B. SAVERY of Exeter, November 23, 1937. — Le Chanoine R. SÉBILLE, 87, de Monthelon, près d'Autun (Rev. Bryol. N.S. XI : 135). Brotherus lui envoyait des mousses pour qu'il en fit la diagnose et les dessins. — THOMAS ROBERTSON SIM, South African forester, bryologist and pteridologist, at Durban, July 23, 1938. — H. ZSCHACKE, 70, Lichenologe und Bryologe, Bernburg, D.R. am 19. September, 1937. — We intend to publish curricula vitae and portraits of some of the above bryologists in Volume XIII.

Zu Levier's Hundertstem Geburtstag (14 Juni 1939): — Professor SCHIFFNER schreibt: „Über LEVIER könnte ich viel erzählen, da ich mit ihm innig befreundet war, wir waren per „Du“ und ich besuchte ihn seinerzeits in Florenz. Er war zur Zeit, als die Nomenclaturfrage aktuell war, lebhaft dafür interessiert, hat auch mehrere bissige Streitschriften publiziert. Er war einer der besten Kenner der Riccien und seine farbigen Bilder sind wohl das schönste, was ich in botanischen Bildern gesehen habe; K. MÜLLER hat einige (in Schwarzdruck) reproduziert. Er war auch ein eifriger Sammler von Moosen; er hatte einige Sammler im Himalaya und anderwärts, die ihn reichlich mit Material versorgten, das er in musterhafter Weise präparierte (vgl. seine Bryotheca exotica, von der nur 1. Centurie erschien). Ich selbst habe einen grossen Teil der Hepaticae bestimmt und später etwa 800 Nummern davon an Dr. PANDE in Lucknow gesandt, der nun mit der Bearbeitung beschäftigt ist. LEVIER war Frauenarzt, seines Zeichens. Ein ausserordentlich liebenswürdiger und gefälliger Mensch. Er war gebürtiger Schweizer aber fühlte sich ganz als Internationaler. Bewunderenswert war seine Sprachkenntnis; er beherrschte in Wort und Schrift vollkommen italienisch, deutsch und englisch, in seinen Briefen findet sich nicht ein orthographischer Fehler und im Sprechen konnte man ihm von einem Deutschen nicht unterscheiden. Auch die Literaturen kannte er gründlich und zitierte Stellen in seinen Briefen, die sehr geistreich und oft äusserst witzig sind“.

Die Schistochila-Arten der Inseln Sumatra, Java und Celebes

VON

HANS BUCH (Helsingfors).

Die vorliegende Arbeit gründet sich hauptsächlich auf das *Schistochila*-Material des Herb. VERDOORN, das, mit Ausnahme von fünf Proben, nur von den drei im Titel erwähnten Inseln stammt. Deshalb sind die übrigen Arten Ostindiens nicht berücksichtigt worden. Übrigens eignet sich die stark abweichende, reiche *Schistochila*-Flora der Philippinen und Neu Guineas besser für eine besondere Darstellung.

Das Herb. VERDOORN enthält etwa 150 *Schistochila*-Proben aus Sumatra und Java, hauptsächlich von V. SCHIFFNER und FR. VERDOORN (etwa 140 Proben) gesammelt, und drei aus Celebes, von O. WARBURG gesammelt.

Der Vollständigkeit halber und zur sicheren Bestimmung der Arten habe ich Material, hauptsächlich Originale, noch aus den folgenden Herbarien untersucht:

- B. Berlin-Dahlem, Botanisches Museum.
- Ca-F. Cambridge (U.S.A.), Farlow Herbarium; 4 Proben aus dem Herb. Schiffner.
- G. Genève, Herbar Boissier; mehrere Originale aus dem Herb. Stephani.
- H. Helsingfors, Botanisches Museum; einige Proben aus dem Herb. S.O. Lindberg.
- L. Leiden, Rijksherbarium.
- P-C. Paris, Laboratoire de Cryptogamie; Originalproben der *Gottschea philippinensis* und *G. Neesii*.
- Str. Strasbourg, Botanisches Museum; 19 Proben aus dem Herb. Nees.

Den Herbarvorstehern, die mir das Material gütigst zur Verfügung gestellt haben, spreche ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

Alle Fundortsangaben, die nicht aus dem Herb. Verdoorn stammen, sind mit Zitaten oder mit einem der oben erwähnten Herbarnamen versehen, die dem Verzeichnis der Chronica Botanica III, S. 345 ff entnommen sind. Übrigens wird hier keine vollständige Fundortsliste gegeben; eine solche kommt wahrscheinlich erst in die zukünftige Lebermoosflora der Ostindischen Inseln.

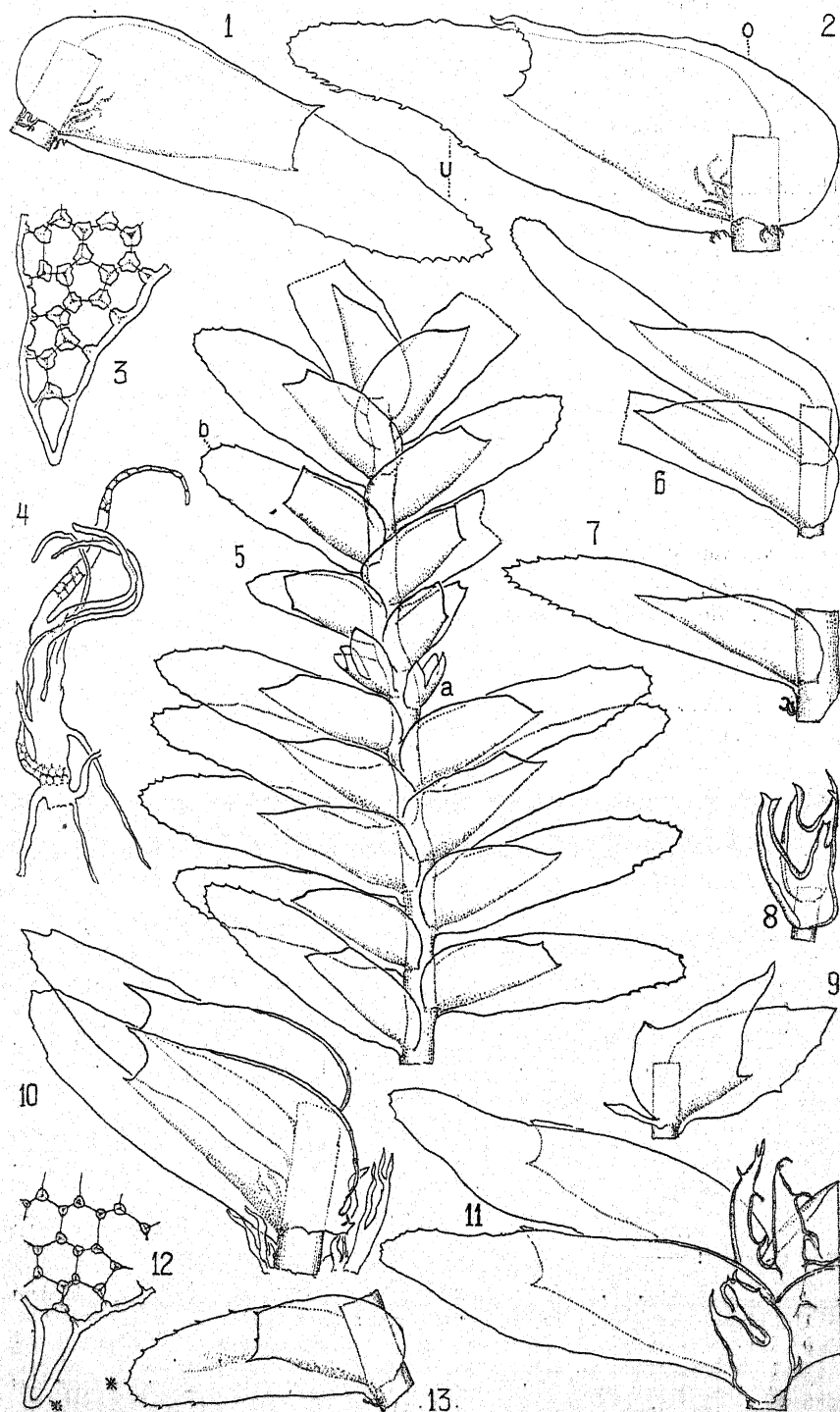
Die *Schistochila*-Arten der drei Inseln bewohnen hauptsächlich die Nebelregion und die untere alpine Region der Gebirge (von ± 1400 — ± 2900 m ü. d. M.) und dort meist Baumstämme, selten den Erdboden. *Sch. philippinensis* tritt jedoch bisweilen auch in der heissen Region auf. Auch anderswo im Verbreitungsgebiet der Gattung (die Inselwelt und die Festlandküsten des Indischen und des westlichen und südlichen Stillen Ozeans) bevorzugen die Arten ein feucht-kühles, also gewissermassen ozeanisches Klima. Wie wir im folgenden sehen werden, besitzen die *Schistochila*-Sprosse eine im Verhältnis zum Gewichte grosse Oberfläche und reichlich Kapillarräume, so dass grosse Mengen der stark verdünnten

Nährlösung (meist Regenwasser) festgehalten und eingedampft werden können (vgl. HERZOG 1925, S. 27 und BUCH 1932, S. 52 und 65).

Die hier einzig zu berücksichtigenden Kohlensäure assimilierenden, grossblättrigen Sprosse entspringen einem rhizomartigen, an der Unterlage durch zähe, meist rote Rhizoiden befestigten Stammteile und tragen rechts und links seitwärts abstehende, fast in derselben Fläche befindliche, langgestreckte Seitenblätter (z.B. Fig. I : 5) und auf der Ventralseite meist auch Unterblätter. Das Seitenblatt (z.B. Fig. I : 1) ist zweilappig, rinnig, selten kielig faltig und hat bei den Arten des Gebietes (mit Ausnahme von *Sch. sciurea*), quere oder schwach bogenförmige Insertion und trägt auf der Mittellinie der Umbiegungsstelle einen breiten sog. Kielflügel, dessen Rand am Apikalende mit dem Rande des Unterlappens vereinigt ist, so dass die ganze ventrale Seitenblatthälfte und der Flügel eine einheitliche Scheibe bilden, an dessen dorsale Oberfläche die dorsale Blatthälfte gleichsam angesetzt ist¹⁾. Die ventrale Blatthälfte nebst Flügel nenne ich im folgenden Unterlappen nebst Flügel (Fig. I : 1 u) und die dorsale Blatthälfte Oberlappen (Fig. I : 1 o). Bei *Sch. sciurea* findet sich dorsalwärts vom Hauptflügel noch ein Flügel (Fig. III : 4), dessen apikales Ende mit dem Oberlappenrande vereinigt ist. Wir haben hier also eine zweite einheitliche Scheibe, die ich Oberlappen nebst Flügel nenne. Beide Scheiben sind durch einen schmalen Blattstreifen vereinigt. Bei *Sch. Blumei* (Fig. II : 12) finden sich mehrere schmale Lamellen auf der Ventralfläche des Unterlappens und bei manchen neuseeländischen und südamerikanischen Arten auf der Aussenfläche beider Lappen. Alle diese lamellenartigen Gebilde sind durch kongenitale Verwachsung in Reihen geordneter Haare entstanden, und die Verbindung der Lamellen mit dem Blattrande ist durch Verwachsung der Lamellen-

¹⁾ Die Klassiker unter den Hepatikologen glaubten, dass die dorsale Seitenblatthälfte aus der ventralen tatsächlich entsteht (HOOKER 1818—1820, Taf. XV), als sie den Ausdruck „lobus foliigenus“ benutzten (z.B. REINWARDT, BLUME und NEES 1825, S. 234). SCHIFFNER (1893 b, s. 111) schreibt: „der kleinere Oberlappen ist intramarginal an den Unterlappen angesetzt, wodurch der Kiel breit geflügelt erscheint“. Dass der Flügel an der Umbiegungsstelle des Seitenblattes entsteht, haben JACK und STEPHANI (1894) zuerst geäußert, und die Ontogenese des Flügels hat GOEBEL (1906, s. 97) klargestellt. GOEBEL (l.c.) hat auch hervorgehoben, dass das einflügelige *Schistochila*-Blatt nicht, wie SALMON (1899) glaubt, gleich gebaut ist wie das Blatt in der Laubmoosgattung *Fissidens*. Die Lappenspitzen des ersteren gehören zum Blatte selbst, während die „Spitze“ des vollständigen *Fissidens*-Blattes vom Flügel gebildet wird.

Fig. I. — 1—4 *Schistochila aligera*, Original (Java, „Sylvae Tjerimai“). 1, 2 Seitenblätter in Dorsalansicht, u Unterlappen nebst Flügel, o Oberlappen. 3 Zellen der Blattspitze. 4 Blattachselparaphyllum. 5—7 *Sch. philippinensis* in Dorsalansicht. 5 Original der „*Sch. commutata* St.“ aus Ostindien, a das erste Blatt einer Neusproung, b Übergangsblatt, welches STEPHANIS Abbildung eines Blattes der „*Sch. commutata*“ (vgl. den Text) entspricht. 6 aus Java, leg. Teysmann (in *Ca-F.*, Herb. Schiffner). 7 Original der *Gottschea philippinensis* Mont., Seitenblatt. 8, 9 *Sch. Reinwardtii*, Original. 8 zwei Unterblätter, Ventralansicht. 9 Seitenblatt, Dorsalansicht. 10, 11 *Sch. recurvata*, Originale. 10 zwei Seitenblätter und Paraphyllien, Dorsalansicht. (Java, Prov. Batavia, Telaga Warna, leg. Schiffner). 11 zwei Seiten- und zwei Unterblätter, Ventralansicht (West-Sumatra, auf dem Berge Singalang, leg. Schiffner). 12, 13 *Sch. Neesii*, Original. 12 Zellen der Unterlappenspitze. 13 Seitenblatt Dorsalansicht. Vergr. 1, 2, 5—11, 13 8 ×. 4 40 ×. 3, 12 200 ×. Autor delin.



enden und je eines Blattrandhaares hergestellt worden. Die Beweise hierfür liefern die Jugendsprosse (siehe unten). Die Blatt- und Flügelränder sind meist gezähnt, bisweilen gefranst oder gar fiedrig gelappt und tragen in der Basalgegend der Seitenblätter ausserdem oft bandförmige meist verzweigte Haare, Paraphyllien. Solche finden sich auch am Stamme in den Blattachseln (Fig. I : 4) und an Stelle der Unterblätter, wo echte Unterblätter fehlen. Bei *Sch. sciurea* sind die Paraphyllien des Stammes zu Längslamellen vereinigt, die ohne Grenze in die Blattränder und -Flügel übergehen; die Blätter und Flügel sind „herablaufend“ (Fig. III : 7). STEPHANI (1909—1912, s. 66) betrachtet den letzteren Fall als den ursprünglichen und die freien Paraphylliengruppen des Stammes als Reste der „herablaufenden“ Blatteile. Ich bin entgegengesetzter Ansicht: es scheint mir wahrscheinlicher, dass die Lamellen des Stammes durch kongenitale Verwachsung paraphyllienähnlicher Gebilde entstanden sind. Das Unterblatt ist kleiner als das Seitenblatt, ungefalted und meist flügellos, hat aber ähnliche Ränder wie das Seitenblatt. Die ♀-Hüllblätter sind reicher gegliedert als die entsprechenden Gebilde der sterilen Sprosssteile. ♀-Hüllunterblätter kommen auch bei solchen Arten vor, an deren sterilen Sprosssteilen Unterblätter fehlen. Die Paraphyllien der ♀-Hüllblattgegend sind grösser und reicher verzweigt als anderswo am Sprosse. Die ♂-Hüllblätter sind von den „sterilen“ Blättern meist nicht zu unterscheiden. Das Perianth fehlt oder ist schwach entwickelt. Der Embryo bohrt sich im Laufe seiner Entwicklung mehrere Glieder tief in die Stammspitze ein. Das Sporogon ist zylindrisch und springt in vier schmalen Klappen auf.

Im gewöhnlich kurzdauernden Jugendstadium des Sprosses entstehen kleine, in zwei oder drei fast gleiche Lappen geteilte, zahn- und flügellose Seitenblätter (Fig. I : 5a) und meist keine Unterblätter und keine Paraphyllien oder nur wenige, und zwar auch bei Arten, deren Folgeform reichlich Blattrandzähne und Blattlamellen, grosse Unterblätter und zahlreiche Paraphyllien entwickelt. In einem Übergangsstadium zur Folgeform entstehen eigentümliche „Übergangsblätter“, wo namentlich der Oberlappen verschiedene Formen aufweist (Fig. I : von 5 aufwärts) und wo sich alle Übergänge von Blatthaarreihe zu vollständigen Lamellen finden können (vgl. BUCH 1932, S. 61 und 62, Fig. III : 16). In sehr schattiger und feuchter Umgebung kann der Spross lange Zeit nur Blätter der Jugendform oder der Übergangsform entwickeln, wodurch Schwierigkeiten bei der Artbestimmung entstehen können, namentlich wenn nur wenige Sprosse zur Verfügung stehen.

Bestimmungsschlüssel zu den *Schistochila*-Arten von Sumatra, Java und Celebes: —

- a Auf der Umbiegungsstelle des Seitenblattes nur ein vollständiger, mit dem Unterlappenrande vereinigtcr Flügel (Fig. I : 1). — (Siehe aa)
- b Unterblätter fehlen an den sterilen Sprosssteilen oder sie sind klein und meist paraphyllienähnlich. Blattränder flach oder etwas eingebogen.
- c Oberlappen quer abgestutzt mit deutlicher, in die Längsrichtung des Blattes gestellter Spitze (Fig. I : 1)

- d Unterlappenende meist ohne besonders ausgebildeten Endzahn (Fig. I : 1), aber zahlreiche, dichtgestellte, mehrzellige, breit dreieckige Zähne tragend. **aligera**, S. 5
- dd Unterlappenende mit deutlichem, 3—4 mal längerem als breiten, einzelligem Endzahn (Fig. I : 12, 13) versehen und wenige, locker gestellte, einzellige, 1,5—3 mal längere als breite Randzähne tragend. **Neesii**, S. 9
- cc Oberlappen wenigstens bei der Folgeform stark schräg abgestutzt (Fig. I : 6, 7) ohne oder selten mit kleinem, abgesetztem, seitwärts gerichtetem Spitzchen. **philippinensis**, S. 7
- bb Unterblätter wenigstens bei der Folgeform auch auf sterilen Sprossstellen vorhanden, Blattränder flach oder teilweise nach aussen umgebogen (Fig. I : 8, 10, 11).
- c Oberlappen ungezähnt oder nur einzelne Zähne tragend. Ränder der Unterblätter und oft auch der Basalgegend der Seitenblätter nach aussen umgebogen.
- d Unterlappenende plötzlich zugespitzt oder abgerundet (Fig. I : 10, 11) mit undeutlich hervortretendem Endzahn, mehr oder weniger reichlich randzählig. Oberlappen quer abgestutzt mit kurzer Spitze. (Pflanze *Sch. aligera* habituellähnlich). **recurvata**, S. 10
- dd Unterlappenende allmählich scharf zugespitzt (Fig. I : 9; II : 1—3) mit deutlich hervortretendem Endzahn, bei sterilen Sprossstellen wenige locker gestellte Randzähne tragend. Oberlappenende gleich geformt wie das Unterlappenende.
- e Unterlappenspitze mit kurzem Endzahn. Oberlappen über den Stamm greifend, mit breitem Seitenzahn versehen (Fig. I : 9). Unterblatt zweilappig (Fig. I : 8). **Reinwardtii**, S. 11
- ee Unterlappenspitze mit langem Endzahn (Fig. II : 1—3). Oberlappen nicht über den Stamm greifend, ohne breiten Seitenzahn. Unterblatt, abgesehen von einzelnen Randlappen und -haaren, ganz und langspitzig. **caudata**, S. 12
- cc Oberlappen an seinem ganzen Rande gezähnt (Fig. II : 10, 12). Blattränder flach.
- d Unterlappen auf der Ventralseite Zahnreihen oder gezähnte Lamellen tragend. Das Ende der Seitenblattkommisur dem Flügelrande näher gelegen als dem ventralen Unterlappenrande (Fig. II : 12). **Blumei**, S. 14
- dd Unterlappen ohne Flächenlamellen. Das Ende der Seitenblattkommisur dem ventralen Unterlappenrande näher gelegen als dem Flügelrande (Fig. II : 10). **rubristipula**, S. 15
- aa Auf der Umbiegungsstelle des Seitenblattes zwei parallele, vollständige Flügel (Fig. III : 4), der eine mit dem Unter-, der andere mit dem Oberlappenrande vereinigt. (Unterlappen-, Flügel- und Unterblattränder langhaarig.)
- b Dorsalrand des Oberlappens ungelappt und fast haarlos (Fig. III : 3, 4, 7)
- c Oberlappen schmal eiförmig (Fig. III : 3, 4)
- cc Oberlappen breit herzförmig (Fig. III : 7) **sciurea**, S. 16
- bb Der ganze Dorsalrand des Oberlappens gelappt und behaart. **sciurea** var. **cordata**, S. 18
(Fig. III : 11) **sciurea** var. **dorsipila**, S. 18

Schistochila aligera (N. et Bl.) Schiffner (1893a, S. 250) nicht Stephani (1909—1912, S. 73). *Jungermania aligera* Nees et Blume bei Nees (1823, S. 35, Taf. 16 A, Fig. 2). *Notarisia aligera* Trevisan (1877, S. 392). *Gottschea aligera* Gottsche, Lindenberg et Nees (1844, S. 17). *Schistochila cuspidata* Stephani (1909—1912, S. 79). *Sch. longifolia* Stephani (1924, S. 493).

Abbildungen: Nees (1823, l.c.). Gottsches unveröffentlichte Leber-

moosabbildungen (nach Gottsche, Lindenberg et Nees, 1844, S. 18). Stephanis unveröffentlichte Lebermoosabbildungen, Gattung *Schistochila* II, Asia incl. Japan No. 19 (als *Sch. cuspidata*) und 35 (als *Sch. longifolia*).

Exsikkate: Zollinger No. 218 (nach Schiffner 1898, S. 211). Verdoorn, *Hepaticae selectae et criticae* No. 543 und 544.

Typus 'in *Str.* Herb. Nees: „*Gottschea aligera* N. ab E.“. „*Sylvae Tjerimai*“ leg. Junghuhn.

Spross grün oder braungrün bis braun, bis etwa 15 cm lang und bis 1,7 cm breit. Seitenblätter meist einander teilweise deckend mit fast gleich gerichteten Lappen. Unterlappen nebst Flügel (Fig. I: 1, 2, u) 55—85° seitlich abstehend, schmal eiförmig bis lanzettlich, bis 9 mm lang, im basalen Drittel am breitesten, bis 2,5 mm breit, an der Spitze abgerundet oder etwas zugespitzt und mehr oder weniger dicht mit scharfen, breit dreieckigen, an ihrer Basis 2—3 Zellen breiten Randzähnen versehen, basalwärts am Rande bis etwa zur Oberlappenspitze hier und da unregelmässig gezähnt, sonst ganzrandig, an der Basis sowohl am Dorsalrande als am Flügel einzelne Paraphyllien oder ein Paraphyllienbüschel tragend. Oberlappen (Fig. I: 1, 2, o) flach oder mit schwach eingekrümmten Rändern, eiförmig, bis 6 mm lang, im basalen Drittel am breitesten, bis 2,3 mm breit, weit über den Stamm greifend, an der Spitze quer abgestutzt mit deutlichem, in die Längsrichtung des Blattes ausgezogenem Spitzchen, ganzrandig oder am abgestutzten Randteile einzelne Zähne und an der Basis einzelne Randparaphyllien tragend. Kommissur fast gerade 45—60% von der Unterlappenlänge, ihr Ende ungefähr in der Mittellinie des Unterlappens nebst Flügel. Seitenblattzellen (Fig. I: 8) ausgeprägt kollenchymatisch mit von den dünnen Zellwandteilen rechtwinklig abgesetzten, starken Eckenverdickungen, isodiametrisch, in der Blattspitze 30—40 μ , nur an der Basis verlängert 30—35 \times 50—80 μ . Kutikula glatt. Unterblätter den sterilen Spross teilen fehlend, von einem Paraphyllienbüschel ersetzt. Paraphyllien (Fig. I: 4) in Büscheln ausser auf der Ventralseite auch seitlich am Stamme in den Seitenblattachsen, bandförmig, mehrfach unregelmässig gabelig, in ihrer Basis 3—6 Zellen breit, in den Verzweigungen sich allmählich zu einer Zellreihe verschmälernd, ihre Zellen wie bei den Seitenblättern. ♀-Hüllblätter in 3—6 Paaren, den „sterilen“ Blättern ähnlich, aber fast am ganzen Rande reichlicher und länger gezähnt; Hüllunterblätter 3—6, nach der Stammspitze zu allmählich grösser werdend, unregelmässig 2—5-lappig, an ihren Rändern stark zerschlitzt.

Bemerkungen. Wie ich durch die Untersuchung der Proben im Herb. Nees habe feststellen können, war die von NEES 1823 (l.c.) und 1830 (S. 67) beschriebene „*Jungermania aligera*“ eine Mischung zweier Arten. Als aber MONTAGNE (1843, S. 244) seine aus den Philippinen stammende „*Gottschea philippinensis*“ beschrieben hatte, revidierte NEES sein Material der *J. aligera* und identifizierte einen Teil davon mit *G. philippinensis*, wie aus der Synopsis Hepaticarum (1844, S. 18) hervorgeht:

„in Java insula Blume legit“. Leider hat aber NEES die Resultate der Revision nicht den Herbarproben beigelegt; nur drei Proben haben die in der Synopsis eingeführte, neue Bezeichnung *Gottschea aligera* erhalten. Eine von ihnen, diejenige aus Java „Sylvae Tjerimai“ (Fig. I: 1—4) wird auch in der Synopsis (l.c.) unter *Gottschea aligera* besonders erwähnt. Sie ist also als das eigentliche Original der *Schistochila aligera* zu betrachten, und wahrscheinlich ist es auch sie, die der Abbildung NEES' vom Jahre 1823 (l.c.) zu Grunde lag, wenigstens nach der Form des Oberlappens zu urteilen. Die beiden übrigen als *G. aligera* bezeichneten Proben sind ohne Fundortangaben und die eine scheint zu *Sch. philippinensis* zu gehören. Mit dem Original der *Sch. aligera* stimmen STEPHANIS Originale der *Sch. cuspidata* und der *Sch. longifolia* (vgl. vorher) fast vollkommen überein. Das von STEPHANI abgebildete Blatt der *Sch. longifolia* (vgl. vorher) zeigt allerdings einen im Verhältnis zum Oberlappen ungewöhnlich langen Unterlappen. Solche gibt es aber nur wenige in der Originalprobe; die meisten Blätter haben normale *Sch. aligera*-Unterlappen.

Vorkommen und Verbreitung. In der ganzen Nebelregion und in der unteren alpinen Region, ± 1300 — ± 2900 m ü. d. M. wächst meist an Baumrinde.

Java. „Sylvae Tjerimai“, leg. Junghuhn (Str. Herb. Nees); ohne Fundortangabe, leg. Stahl (in B. als „*Schistochila cuspidata* St. n.sp.“); ausserdem mehrere ältere Fundorte (nach SCHIFFNER 1898, S. 211—213) und auch neuere, leg. Schiffner, Verdoorn u.s.w.; Salak, leg. Miehe (in G. als „*Schistochila longifolia* St. n. sp.“). Sumatra, westlicher Teil, leg. Teysmann (nach SCHIFFNER 1898, S. 212) und zahlreiche neuere Fundorte, leg. Schiffner. — Molukken, die Insel Batjan, auf dem Berge Monte Sibella, leg. O. Warburg. Neue Hebriden, „Aneityum“, leg. Gunn (in G. als „*Schistochila longifolia* St. n. sp.“). Sonstige Verbreitung nach SCHIFFNER (1898, S. 213) Die Nikobaren, Borneo, Amboina, Die Philippinen, Samoa.

Schistochila philippinensis (Mont.) Jack et Stephani (1894, S. 98). *Gottschea philippinensis* Montagne (1843, S. 224). *Plagiochila (aligera) philippinensis* Montagne (1844—1846, S. 265, Taf. 149, Fig. 4). *Notarisia philippinensis* Trevisan (1877, S. 392). *Jungermania aligera* Nees (1830, S. 67), teilweise. *J. aligera* δ *exalbida* Nees (1830, S. 68). *Gottschea aligera* δ *exalbida* Nees bei Gottsche, Lindenberg et Nees (1844, S. 18). *Schistochila aligera* Stephani (1909—1912, S. 73). *Sch. commutata* Stephani (1909—1912). *Sch. sumatrana* Stephani (1909—1912, S. 73).

Abbildungen. Montagne (1844—1846, l.c.). De Notaris (1876, S. 309, Taf. 1, Fig. 1, 2). Gottsches unveröffentlichte Lebermoosabbildungen (nach Gottsche, Lindenberg et Nees 1844, S. 18). Stephanis unveröffentlichte Lebermoosabbildungen, Gattung *Schistochila* II, Asia incl. Japan, No. 9a, b, b bis, c (als *Sch. aligera*); No. 15 (als *Sch. commutata*); No. 50a, b (als *Sch. sumatrana*).

Exsikkate. Verdoorn, Hepaticae selectae et criticae, No. 548 und 549.

Typus: in P-C., im Herb. Montagne: „*Gottschea philippinensis* M. et N.“—„Bonité“.

Spross hell bläulich grün, selten bräunlich, glanzlos, bis etwa 10 cm lang und bis 1,3 cm breit. Seitenblätter (Fig. I: 6) einander wenig

oder nicht deckend. Unterlappen nebst Flügel (Fig. I : 6, 7) 55—85° seitwärts abstehend, lanzettlich, über der Mitte oder im basalen Drittel am breitesten, oder fast lineal, bis 7 mm lang und 2 mm breit, scharf zugespitzt (wie am Original Fig. I : 7) oder abgerundet (Fig. I : 6), im ganzen obersten Drittel oder nur an der Spitze dicht und grob wie bei *Sch. aligera* gezähnt, anderswo ungezähnt, ohne Paraphyllien oder nur einzelne an der Basis des Ventralrandes und des Flügels tragend. Oberlappen bei der Folgeform (Fig. I : 6, 7) schmal eiförmig, bis 5 mm lang, über der Mitte oder etwas unterhalb derselben am breitesten, bis 2 mm breit, nicht oder unbedeutend über den Stamm greifend, am Ende stark schräg abgestutzt, ohne Endzahn oder mit kleinem, seitlich am Rande gelegenen und seitwärts gerichtetem Spitzchen, ungezähnt oder wenige Randzähne tragend, ohne Paraphyllien oder nur einzelne am Basalrande tragend. Oberlappen bei der Jugendform (Fig. I : 5a—5b) grösser und breiter im Verhältnis zum Unterlappen als bei der Folgeform, bisweilen fast quer abgestutzt (Fig. I : 5b) mit deutlichem Spitzchen und so dem Oberlappen bei *Sch. aligera* (vgl. Fig. I : 1) ähnlich, aber alle Übergänge zum Oberlappen der Folgeform zeigend (Fig. I : 5 von a aufwärts). Kommisur (Fig. I : 6, 7) 40—65% von der Unterlappenlänge, ihr Ende ungefähr in der Mittellinie des Unterlappens nebst Flügel. Seitenblattzellen, Kutikula und Unterblätter wie bei *Sch. aligera*. Paraphyllien des Stammes meist weniger zahlreich, kürzer und weniger verzweigt als bei *Sch. aligera*, aber gleich gelegen wie bei dieser Art. ♀-Hüllblätter ähnlich geformt wie die „sterilen“ Blätter der Folgeform, aber meist reichlicher und tiefer basalwärts sowohl am Unter- als am Oberlappenrande gezähnt. Hüllunterblätter wie bei *Sch. aligera*.

Bemerkungen. Die Art ist namentlich durch die bläulich grüne Farbe und die Form des Oberlappens (Fig. I : 6, 7) leicht von den beiden nächststehenden Arten, *Sch. aligera* und *Sch. recurvata* (Fig. I : 1, 2, 10) zu unterscheiden. Schwierigkeiten bei der Bestimmung können jedoch die Jugendformen bereiten, die bei allen drei Arten ziemlich ähnliche Oberlappen haben können (vgl. unten).

Welche Art den Namen *Schistochila philippinensis* (vgl. oben) und welche den Namen *Sch. aligera* (vgl. diese) zu tragen hat, ist deutlich. Derselben Ansicht ist auch SCHIFFNER (1898, S. 211 und 217). Es ist deshalb unverständlich, weshalb STEPHANI neuerdings (vgl. oben) *Sch. philippinensis* in *Sch. aligera* umgetauft hat und die echte *Sch. aligera* neubenannt hat (vgl. *Sch. aligera*, Bemerkungen). — Die von STEPHANI *Sch. commutata* und *Sch. sumatrana* benannten Exemplare (über die Fundorte siehe unten), zeigen, wie vorsichtig bei der Aufstellung neuer Arten man sein muss, wenn das Material zu knapp ist; die im ganzen vier Originalproben, zwei von jeder Art, enthalten je nur 2—3 kleine Sprosse. Dass ich überhaupt dazu kam mir diese Pflanzen zur Untersuchung zu verschaffen, obgleich wenigstens *Sch. commutata* nicht aus meinem Untersuchungsgebiet stammt, beruht darauf, dass die von STEPHANI hergestellten drei Blattzeichnungen (vgl. oben) an Blätter der Jugendform von *Sch. philippinensis* erinnerten, wie ich sie an der Basis mehrerer Sprosse des reichlichen

Materials SCHIFFNER's beobachtet hatte. Mein Verdacht wurde bestätigt. Z.B. die hier abgebildete *Sch. commutata* (Fig. I : 5) ist in ihrem unteren Teile (von a abwärts) eine deutliche Folgeform der *Sch. philippinensis*, während der obere Teil (von a aufwärts) eine Neusproung ist, an der man alle Übergänge von den ersten Jugendblättern zu den Blättern der Folgeform (die zwei obersten) schön sehen kann. Die Blattabbildung STEPHANI's entspricht etwa einem Blatte wie dem Blatt b der Fig. I : 5. Die drei übrigen Originalproben zeigen ebenfalls neben Blättern der Jugendform deutliche Folgeformblätter von *Sch. philippinensis*. Ähnliche Übergangsserien von Blättern hat auch SCHIFFNER an einigen Sprossen derselben Art beobachtet („*Sch. philippinensis* var. *transiens*“, Amboina, leg. Karsten. In *Ca-F.*, Herb. Schiffner). Jugendformen von *Sch. philippinensis* sind *Jungermania aligera* β *tenerrima* und γ *ex-albida* des Herb. Nees (in *Str.*). Die von DE NOTARIS (1876, s. 270, Taf. I, Fig. 1, 2) abgebildete „*Gottschea philippinensis*“ hält SCHIFFNER (1898, s. 217) für eine neue Art, *Schistochila Notarisii* Schiffner. Die betreffende Probe konnte ich nicht erhalten, aber nach der guten Abbildung zu urteilen liegt *Sch. philippinensis* vor.

Vorkommen und Verbreitung. In der oberen heissen und der unteren Nebelregion. Die niedrigste gemessene Fundorthöhe ü.d.M. 500 m, die höchste 1600 m. Wächst meist an Baumrinde.

Java. Ohne Fundortangabe (*Str.* Herb. Nees); auf den Bergen Gedeh und Salak leg. Teysmann (*Ca-F.*, Herb. Schiffner) auf dem Berg Salak, leg. Kurz (*H.*, Herb. S.O. Lindberg; Tjibodas, leg. E. Nyman (in *L.*) und von zahlreichen anderen Stellen, leg. Schiffner, Verdoorn u.s.w. Sumatra. Ohne Fundortangabe, leg. Korthals (nach SCHIFFNER 1898, S. 217) und später an wenigen Stellen, leg. Schiffner. Die Insel Engano ausserhalb Sumatras, leg. Modigliani (in *G.*, Herb. Stephani als *Sch. sumatrana* St.), Celebes, südlicher Teil, Pik von Bonthain und Grenzgebirge zwischen Tjamba und Soa, leg. O. Warburg (neu für Celebes). — Borneo. Sarawak auf dem Berge Poe, leg. Beccari (nach DE NOTARIS 1876, S. 270). Britisch Ostindien, Sispara auf dem Gebirge „Neelgherri s“, leg. Beddome (in *G.*, Herb. Stephani als *Sch. commutata* St.) Ceylon. Poendelaya, leg. John. Nietner (in *G.*, Herb. Stephani als *Sch. commutata* St.). Philippinen. Ohne Fundortangabe (Original in *P-C.*, Herb. Montagne). „Manilla, Boni.é“ (in *H.*, Herb. S. O. Lindberg. — Diese und die folgende Probe stammen wahrscheinlich von derselben Stelle wie das Original). Manilla, leg. Gaudichaud; Luzon, leg. Sempers; dasselbst, leg. Wallis (alle drei in *G.*, Herb. Stephani als *Sch. aligera*). Mindanao, Distr. Davao, leg. O. Warburg. Amboina. Wawoni Hila, leg. Karsten (in *Ca-F.*, Herb. Schiffner). Neu Guinea, Bismarck Gebirge, leg. Lauterbach (in *G.*, Herb. Stephani als „*Sch. sumatrana* St. [olim *Sch. Lauterbachii* St. n. sp.]“).

Schistochila Neesii (Mont.) Trevisan (1877, S. 392). *Gottschea Neesii* Montagne (1843, S. 244, Taf. IX, Fig. 2).

Abbildungen. Montagne (l.c.). Gottsches unveröffentlichte Lebermoosabbildungen (nach Gottsche, Lindenberg et Nees 1844, S. 16). Stephanis unveröffentlichte Lebermoosabbildungen, Gattung *Schistochila* I, Afrika N:o 4a, b.

Typus, in *P-C.*, Herb. Montagne. Die Kapsel trägt, ausser dem Moosnamen, keine Aufschrift, die Probe stammt aber nach MONTAGNE (l.c.) von der Insel Bourbon.

Spross grün oder bräunlich, bis etwa 6 cm lang und 0,8 cm breit. Seitenblätter einander kaum berührend, flachrandig. Unterlappen nebst Flügel (Fig. I:13) etwa 75° seitwärts abstehend, schmal elliptisch oder zungenförmig, bis 4 mm lang, über der Mitte am breitesten, bis 2 mm breit, an der Spitze abgerundet oder etwas zugespitzt mit deutlichem, einzelligem, 2—3 mal längerem als breitem Endzahn (Fig. I:12), beiderseits von diesem eine kurze Strecke abwärts ähnliche, aber etwas kleinere Randzähne tragend, im übrigen zahnlos. Oberlappen (Fig. I:13) etwa halb so lang wie der Unterlappen, eiförmig bis fast rechteckig, bis 4 mm lang im untersten Drittel am breitesten, bis 1,5 mm breit, am Ende breit abgestutzt mit deutlichem, einzelligem langem Endzahn, sonst fast oder ganz ungezähnt. Kommissur fast gerade, ihr Ende dem Flügelrande etwas näher gelegen als dem ventralen Unterlappenrande. Blattzellen (Fig. I:12) mit mittelstarken knotigen Eckenverdickungen, im obersten Blattdrittel isodiametrisch $20\text{--}30\ \mu$, an der Basis etwa $20 \times 75\ \mu$. Unterblätter den sterilen Sprosstteilen fehlend oder hier und da durch unbedeutende, wenigzellige, ganze oder etwas ausge randete Scheiben angedeutet. Paraphyllien fehlend. ♀-Hüllblätter in mehreren Paaren, an ihrem ganzen Rande reichlich gezähnt; Hüllunterblätter an der Spitze unregelmässig mehrlappig. Die obersten Hüllblätter und Hüllunterblätter zu einem kurzen, zerschlitzzrandigen Kelch verwachsen.

Bemerkung. Die Art unterscheidet sich von kleinen Formen der *Sch. aligera*, denen sie vielleicht am meisten ähnelt, namentlich durch die schmalen, einzelligen, in regelmässigen Abständen gestellten Zähne des Unterlappens.

Verbreitung nach SCHIFFNER (1898, S. 216): Java („in montosis“, leg. Teysmann), Ceylon, Amboina und die Insel Bourbon. Ich habe nur das Original-exemplar von der Insel Bourbon untersucht, kann also kein selbständiges Urteil über das sonstige Vorkommen der Art abgeben.

SCHISTOCHILA RECURVATA n. sp.

Exsikkate. Verdoorn, Hepaticae selectae et criticae, No. 550 (Typus!).

Typus im oben erwähnten Exsikkat und im Herb. Verdoorn.

Spross habituell demjenigen von *Sch. aligera* ähnlich, braungrün bis braun, selten reingrün (in tiefem Schatten). Seitenblätter einander meist teilweise deckend. Unterlappen nebst Flügel (Fig. I:10, 11) $55\text{--}75^\circ$ seitwärts abstehend, schmal eiförmig bis lanzettlich, bis 7 mm lang, über oder etwas unterhalb der Mitte am breitesten, bis 2 mm breit, zugespitzt, selten etwas stumpflich, an der Spitze wenige grobe, wie bei *Sch. aligera* geformte Randzähne tragend, sonst ganzrandig, sein basaler Ventralrand und sein basaler Flügelrand meist nach aussen schmal umgebogen (Fig. I:11) und einige Paraphyllien tragend. Oberlappen (Fig. I:10) etwa $3/4$ des Unterlappens, diesem parallel gerichtet, unbedeutend über den Stamm greifend, eiförmig, bis 4,5 mm lang, im basalen Drittel am breitesten, bis 2 mm breit, am Ende quer abgestutzt mit deutlichem, in der Längsrichtung des Blattes ausgezogenem Spitzchen, ganz-

randig oder an der Spitze etwas gezähnt, sein freier Rand von der Basis bis etwa halbwegs zur Spitze oder noch weiter meist schmal nach aussen umgebogen, an der Basis einzelne Paraphyllien tragend. Kommissur fast gerade 55—75% von der Unterlappenlänge, ihr Ende ungefähr in der Mittellinie des Unterlappens nebst Flügel. Unterblatt (Fig. I : 11) etwa von der halben Länge des Oberlappens, angedrückt, $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ zweilappig mit ringsum nach aussen schmal umgebogenen Rändern, seine Lappen schmal dreieckig, scharf zugespitzt, hie und da kurz zweispaltig und mit einzelnen Randzähnen versehen. Unterblätter fehlen bisweilen bei Jugendformen oder sehr schwachen Sprossen. Blattzellen wie bei *Sch. aligera*. Paraphyllien desgleichen, aber womöglich länger und breiter und auf der Ventralseite oft aus den Blattachsen herausragend (Fig. I : 10). ♀-Hüllblätter und Hüllunterblätter grösser und am Rande stärker gezähnt und gelappt als die entsprechenden Gebilde der sterilen Sprosssteile.

Bemerkungen. Die Folgeform von *Sch. recurvata* (Fig. I : 10, 11) ist durch die verhältnismässig längeren, weniger über den Stamm greifenden Oberlappen, und die meist schmal nach aussen umgebogenen basalen Blattränder, aber besonders durch die Unterblätter leicht von *Sch. aligera* (Fig. I : 1, 2) zu unterscheiden. Ich habe jedoch an der typischen Folgeform seitliche, unterblattlose Jugendsprosse einigemale gefunden, und es lässt sich denken, dass Moosrasen, die nur aus solchen Jugendsprossen oder schwachen Sprossen (mod. *parvifolia-laxifolia*) bestehen, schwer zu bestimmen sind, wenn Unterblätter fehlen. Jedenfalls ist die Art von *Sch. aligera* deutlich erblich verschieden; ich habe die typische Folgeform beider Arten im selben Rasen gefunden; sie waren ohne Zweifel zusammen aufgewachsen.

Vorkommen und Verbreitung. In der Nebelregion der Gebirge, von ± 1400 — ± 2500 m ü.d.M. Wächst an Baumrinde.

Java. Prov. Preanger, Urwälder bei Tjiburrun, an drei Stellen; Prov. Batavia, das Gebirge Megamendong, Urwälder bei „Telaga Warna“, leg. SCHIFFNER. Sumatra, westlicher Teil, auf dem Gebirge Singalang, an mehreren Stellen des Urwaldes, leg. Schiffner.

Schistochila Reinwardtii (N.) Schiffner (1898, S. 218). *Jungermania Reinwardtii* Nees (1830, S. 66). *J. daedalea* Nees (l.c.), *Gottschea Reinwardtii* Nees bei Gottsche, Lindenberg et Nees (1844, S. 15).

Abbildungen. Gottsches unveröffentlichte Lebermoosabbildungen (nach GOTTSCHKE, LINDENBERG et NEES 1844, S. 15).

Typus in *Str.*, im Herb. Nees.

Spross braun (immer?), bis etwa 4 cm lang und 0,6 cm breit. Seitenblätter einander teilweise deckend mit divergierenden Lappen. Unterlappen nebst Flügel (Fig. I : 9) 65—90° seitwärts abstehend, breit lanzettlich, bis 4 mm lang, über der Mitte am breitesten, bis 1,5 mm breit, scharf zugespitzt, ganzrandig oder in seinem obersten Drittel niedrig randzählig, flachrandig bis auf den Flügelrand; dieser meist

ventralwärts etwas umgebogen, ohne Paraphyllien. Oberlappen (Fig. I: 9) etwa $\frac{2}{3}$ des Unterlappens, bis fast gleich gross wie dieser, $30-50^\circ$ seitwärts abstehend, etwas über den Stamm greifend, annähernd von der Form eines Parallelogramms, dessen spitzwinklige Enden die Lappenbasis und -Spitze bilden, bis 3,5 mm lang und bis 1,8 mm breit, in eine scharfe oft etwas geschlängelte Spitze ausgezogen, jedoch nicht in ein einzellreihiges Haar auslaufend, flach und ganzrandig bis auf einen breiten spitzen Zahn an dem über den Stamm greifenden Randteile, dicht am Ende der Kommissur mehr oder weniger eingebuchtet, an der Basis ein einfaches, meist zweizellreihiges Paraphyllum tragend. Kommissur fast gerade, $\frac{1}{3}-\frac{1}{2}$ der Unterlappenlänge, ihr Ende dem Flügelrande bedeutend näher gelegen als dem ventralen Unterlappenrande. Unterblatt (Fig. I: 8) von der halben Länge des Oberlappens bis fast so lang wie dieser und ungefähr doppelt so breit wie der Stamm, bis etwa $\frac{2}{3}$ zweilappig, mit schmal dreieckigen, ihrerseits kurz zweilappigen Lappen und ringsum nach aussen umgebogenen bis umgerollten Rändern. Blattzellen fast überall isodiametrisch $22-32\mu$, an der Basis $35-45\mu$, sonst wie bei *Sch. aligera*. Paraphyllien der Blattachsen einzeln oder zu zweien, einfach oder gabelig, meist zweizellreihig. ♀-Hüllblätter in mehreren Paaren, grösser als die „sterilen“ Blätter, am ganzen Rande unregelmässig grob gesägt, ♀-Hüllunterblätter 4—5 an der Zahl, ungekielt, 3—5-lappig, locker und unregelmässig randzählig, mit ringsum nach aussen umgebogenen Rändern.

Bemerkungen. Die Art ist an der Form des Oberlappens und des Unterblattes leicht zu erkennen. Das von GOTTSCHE, LINDENBERG und NEES (1844, S. 15) unter *Gottschea Reinwardtii* erwähnte aus Pulo Penang stammende Moos gehört nach SCHIFFNER (l.c.) zu *Sch. Gardichaudii*. Jedenfalls gehört es nicht, wie ich mich habe überzeugen können, zu *Sch. Reinwardtii*. Desgleichen die von STEPHANI (1909—1912, S. 81) hierher gezogene Pflanze aus Tahiti (abgebildet in seinen unveröffentlichten Abbildungen, Gattung Schistochila II, Asia incl. Japan, No. 43); sie ist wahrscheinlich eine neue Art.

Vorkommen und Verbreitung. Die Art scheint ausserordentlich selten zu sein. Sie ist an höchstens drei (wahrscheinlich nahe einander gelegenen) Stellen der Gebirge Javas schon vor 1830 an moosigen Standorten gesammelt worden (vgl. NEES 1830, S. 66) und ist seitdem nicht wiedergefunden worden.

SCHISTOCHILA CAUDATA n. sp.

Typus im Herb. Verdoorn.

Spross hellgrün, bis etwa 15 cm lang und 1,8 cm breit. Seitenblätter einander teilweise deckend mit fast gleich gerichteten Lappen. Unterlappen nebst Flügel (Fig. II: 1, 2) $55-75^\circ$ seitwärts abstehend, lanzettlich, bis 11 mm lang und 3 mm breit, allmählich in eine lange, mit einem langen einzellreihigen Haar (Fig. II: 3) endigende Spitze ausgezogen, unterhalb der Spitze 1—4 ähnliche Randhaare und nahe der Basis am nicht herablaufenden Ventralrande (Fig. II: 2) meist

einen lanzettlichen, ebenfalls einen mit einem Haar endigenden Lappen tragend, an dem etwas herablaufenden Flügelrande ein oder mehrere paraphyllienartige Gebilde entwickelnd. Oberlappen (Fig. II: 1) lanzettlich, etwa $\frac{2}{3}$ von der Unterlappenlänge, bis 9 mm lang, über der Mitte am breitesten, bis 3 mm breit, mit ähnlicher Spitze wie der Unterlappen (selten an vereinzelt Blättern mit stumpfer, haarloser Spitze), am Rande meist haarlos bis auf eine Gruppe bandförmiger paraphyllienartiger Randhaare an der Basis, nicht über den Stamm greifend, nicht herablaufend.

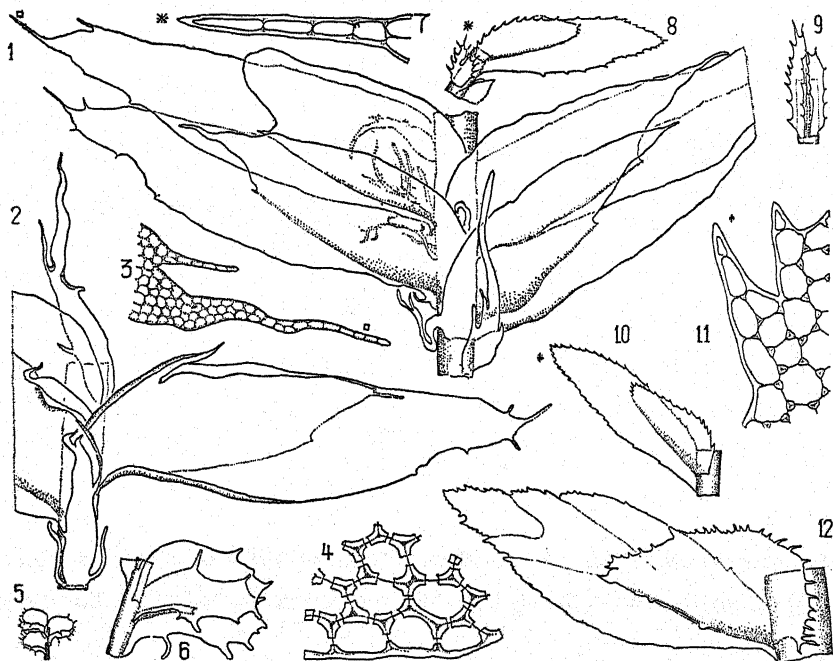


Fig. II. — 1—4 *Schistochila caudata*, Original. 1 vier Seitenblätter (zwei Unterlappenspitzen abgeschnitten) und Paraphyllien, Dorsalansicht. 2 ein Seiten- und drei Unterblätter, Ventralansicht. 3 Unterlappenspitze. 4 Zellen aus dem Unterlappen. 5, 6 *Sch. sciurea*, mod. *parvifolia-larifolia*, Original der „Gottschea javanica Nees“. 5 drei Seitenblätter. 6 das rechte Blatt von 5, stärker vergrößert, Dorsalansicht. 7—11. *Sch. rubristipula*, Original. 7 Endhaar eines Unterblattes, 8 ein Seiten- und ein Unterblatt eines schwachen Sprosses, Ventralansicht. 9 Unterblatt eines kräftigeren Sprosses, Ventralansicht. 10 Seitenblatt, Dorsalansicht. 11 Randzellen aus der Seitenblattspitze. 12 *Sch. Blumei*, Original, Dorsalansicht; die Insertionen der ventralen Unterlappenlamellen als Punktklinien. — Vergr. 1, 2, 5, 8—10, 12 6 ×. 3, 6, 30 ×. 4, 7, 11 150 × Autor delin.

Kommissur (Fig. II: 1) fast gerade $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ der Unterlappenlänge, ihr Ende ungefähr in der Mittellinie des Unterlappens nebst Flügel. Unterblatt (Fig. II: 2) schmal lanzettlich, etwa von der Länge des Oberlappens und etwas schmaler als der Stamm, in ein langes einzeleiheniges Haar auslaufend und seitlich einige unregelmässige, bandförmige, sich zu einem Haar verschmälernde Lappen tragend. Blattzellen (Fig. II: 4) im obersten Blatteile isodiametrisch, 35—46 μ , gegen die

Basis etwas verlängert etwa 35—64 μ , sonst ähnlich wie bei *Sch. aligera*. Blattachselparaphyllien (Fig. II : 1) zerschlitzt bandartig, fast von der Länge der Unterblätter, zwischen den Seitenblättern mehr oder weniger weit herausragend, an ihrer Basis mehrere Zellen breit, an den Enden ihrer Verzweigungen einzellreihig. ♀-Hüllblätter, dichter behaart und bisweilen auch am Rande zerschlitzt, sonst wie die „sterilen“ Seitenblätter, ♀-Hüllunterblätter apikalwärts allmählich grösser werdend, die obersten zweilappig bis zerschlitzt, oft geflügelt und locker randhaarig.

Bemerkung. Die Art unterscheidet sich durch die Blattform (Fig. II : 1—3), namentlich durch das lange, einzellreihige Endhaar der Blattlappen (daher der Name) von allen bisher bekannten Arten.

Fundort: Celebes, Prov. Minahassa, bei Bojong, leg. O. Warburg.

Schistochila Blumei¹⁾ (N.) Trevisan (1877, S. 392). *Jungermania Blumei* Nees (1823, S. 136, Taf. XVI, Fig. 3A, a—f.). *Gottschea Blumei* Nees bei Gottsche, Lindenberg et Nees (1844, S. 19). *J. Blumei* var. β *Foliis inciso-serratis* Nees (1830, S. 67). *G. Blumei* var. β *Foliis inciso-serratis* Nees bei Gottsche, Lindenberg et Nees (1844, S. 19). *Schistochila Wallisii* Jack et Gottsche bei Jack et Stephani (1892, S. 26).

Abbildungen: Nees 1823 (l.c.). Goebel, z.B. 1887, s. 31, Fig. 53. Gottsches unveröffentlichte Lebermoosabbildungen (nach Gottsche, Lindenberg et Nees 1844, S. 19). Stephanis unveröffentlichte Lebermoosabbildungen, Gattung Schistochila II, Asia incl. Japan, No. 13a, b.

Exsikkate: Verdoorn, Hepaticae selectae et criticae, No. 545 a, b, und 546.

Typus: in *Str.*, Herb. Nees.

Spross hell- bis dunkelgrün, bis etwa 12 cm lang und 1,6 cm breit. Seitenblätter einander nicht oder wenig deckend mit fast gleich gerichteten Lappen. Unterlappen nebst Flügel (Fig. II : 12) 65—95° seitwärts abstehend, lanzettlich bis etwa 10 mm lang, über der Mitte am breitesten, bis 4 mm breit, allmählich scharf zugespitzt, am Rande in regelmässigen Abständen breit dreieckige in eine scharfe, einzellreihige Spitze auslaufende Zähne tragend und diese ihrerseits in der apikalen Blatthälfte mit kleineren 2—4-zelligen, scharfen Zähnen besetzt; in der basalen Hälfte oft nur einzelne Randzähne und an der Basis des Ventralrandes und des Flügels paraphyllienartige Haare oder randhaarige Anhängsel tragend; auf der Ventralfläche 2—3 von den Rändern ausgehende Paare schräg basalwärts gerichtete, konvergierende, bisweilen v-förmig vereinigte Haarreihen oder randhaarige bandförmige Lamellen tragend. Oberlappen (Fig. II : 12) eiförmig, 1/2—2/3 von der Länge des Unterlappens, bis 6 mm lang, im untersten Drittel am breitesten, bis 3 mm breit, nicht über den Stamm greifend, gegen das Ende zu sich allmählich bis etwa zu 1/4 der Unterlappenbreite verschmälernd und dann quer abgestutzt, am ganzen freien Rande dicht langzählig, an der Basis einige besonders lange, haarähnliche, bisweilen verzweigte Zähne tra-

¹⁾ Alle älteren Autoren schreiben Blumii; die Art ist aber nach Blume benannt.

gend; dicht an der Kommissur finden sich oft höckerförmige Andeutungen eines zweiten Längsflügels. Kommissur fast gerade, $1/2$ — $2/3$ der Unterlappenlänge, ihr Ende dem Flügelrande näher gelegen als dem Ventralrande des Unterlappens nebst Flügel. Unterblatt kreisförmig bis elliptisch fast so lang wie der Oberlappen, bis dreimal breiter als der Stamm, bis $1/3$ — $1/2$ zweilappig mit abgerundeten Lappen, ringsum am Rande mit langen, einzellreihigen Haaren besetzt, in der Mittellinie bisweilen zwei unvollständige bis vollständige, randhaarige Lamellen tragend. Blattzellen fast überall isodiametrisch mit schwachen, dreieckigen Zelleckverdickungen, am Blattende 30 — $40\ \mu$, an der Basis des Flügels verlängert, 35×80 — $100\ \mu$. Blattachselparaphyllien in mehr oder weniger dichten Büscheln, lanzettlich bis bandförmig, 2 — 5 Zellen breit, einigemal verzweigt, am Rande dicht mit langen, einzellreihigen Haaren besetzt. ♀-Hüllblätter und Hüllunterblätter reichlicher und gröber gezähnt bis gelappt und reichlicher behaart als die „sterilen“ Blätter.

Vorkommen und Verbreitung. In der Nebelwaldregion der Gebirge von ± 1400 — ± 2500 m ü. d. M.; auf Baumrinde oder Erdboden unter anderen Moosen wachsend. — Wohl die häufigste *Schistochila*-Art Javas und Sumatras. Java: zahlreiche Fundorte (vgl. SCHIFFNER 1898, S. 214—215, auch zahlreiche spätere Funde, leg. Schiffner, Verdoorn u.s.w. Sumatra, leg. u.a. Teysmann (nach SCHIFFNER 1898, S. 215) und Schiffner. — „Halmaheira“ leg. de Vriese (nach SCHIFFNER l.c.) Philippinen, „Bussilac rutippinac“, leg. Wallis (in *B. als „Schistochila Wallisii* Jack et Gottsche“).

***Schistochila rubristipula* Stephani (1909—1912).**

Abbildungen. Stephanis unveröffentlichte Lebermoosabbildungen, Gattung *Schistochila* II, Asia incl. Japan No. 45.

Typus in *G.*, im Herb. Stephani.

Spross rein grün oder rötlich, bis etwa 4 cm lang und 0,6 cm breit. Seitenblätter einander wenig deckend mit fast gleich gerichteten Lappen. Unterlappen nebst Flügel (Fig. II : 8, 10) 45 — 60° seitwärts abstehend, lanzettlich, bis 6 mm lang, über der Mitte am breitesten, bis 1,5 mm breit, scharf zugespitzt mit deutlichem Endzahn, nicht herablaufend, ringsum am Rande ziemlich regelmässig sägezählig (Fig. II : 11), ausgenommen an der Flügelbasis, seine Fläche lamellenlos. Oberlappen (Fig. II : 10) schmal eiförmig, $1/2$ — $2/3$ der Unterlappenlänge, bis etwa 4 mm lang, im basalen Drittel am breitesten bis etwa 0,8 mm breit, nicht über den Stamm greifend, kurz zugespitzt oder quer abgestutzt, mit deutlichem Endzahn, am ganzen freien Rande scharf sägezählig. Kommissur (Fig. II : 10) gerade, $1/2$ — $2/3$ der Unterlappenlänge, ihr Ende dem ventralen Unterlappenrande deutlich näher gelegen als dem Flügelrande. Unterblatt oft rötlich, an schwachen Sprossen (Fig. II : 8) nur wenig länger als breit, etwa von der halben Oberlappenlänge und etwas breiter als der Stamm, ungeflügelt, bis $1/3$ — $1/2$ zweilappig mit dreieckigen, in ein spitzes, einzellreihiges Haar (Fig. II : 7) auslaufenden und randhaarigen Lappen, an kräftigen Sprossen (Fig. II : 9) bis dreimal so lang als breit, etwa von der Oberlappenlänge und fast doppelt so breit

wie der Stamm, bis etwa $1/2$ in zwei fast lanzettliche randhaarige Lappen geteilt, deren Ränder sich unterhalb des Einschnittes in zwei parallele, bis zur Basis reichende schmale Flügel fortsetzen. Blattzellen (Fig. II : 11) isodiametrisch mit dreieckigen ziemlich schwachen Zelleckverdickungen, $25-32\ \mu$, an der Flügelbasis $27 \times 63-75\ \mu$. Paraphyllien fehlend oder hie und da angedeutet. ♀-Hüllblätter und Hüllunterblätter grösser und stärker gezähnt und behaart als die „sterilen“ Blätter und bisweilen überzählige Lamellen tragend.

Bemerkungen. Die Art erinnert etwas an lamellenlose Jugendsprosse von *Sch. Blumei*. Aber schon an den wenigen Sprösschen der Originalprobe, die mir zur Verfügung standen, konnte ich feststellen, dass eine besondere Art vorliegt, die sich namentlich durch einen verhältnismässig breiteren Seitenblattflügel auszeichnet; das Kommissurende ist nämlich dem ventralen Unterlappenrande deutlich näher gelegen als dem Flügelrande (Fig. II : 10), bei *Sch. Blumei* umgekehrt.

Verbreitung. Die Art ist vorläufig nur von einer einzigen Stelle bekannt: „Sumatra occid., Tiudjoelaut“, leg. W. Micholitz (in G., Herb. Stephani).

Schistochila sciurea (N.) Schiffner (1893a, S. 251). *Jungermania sciurea* Nees, S. 34). *Ptilidium sciureum* Nees bei Gottsche, Lindenberg et Nees (1845, S. 251). *Gottschea sciurea* Sande Lacoste (1863—64, S. 298). *Gottschea javanica* Nees bei Gottsche, Lindenberg et Nees (1844, S. 19). *Schistochila javanica* Stephani (1909—1912, S. 72).

Abbildungen. Gottsches unveröffentlichte Lebermoosabbildungen (als *G. javanica*, nach GOTTSCHKE, LINDENBERG et NEES 1844, S. 19). De Notaris 1867, S. 275, Taf. V, Fig. 5, 6. Stephanis unveröffentlichte Lebermoosabbildungen, Gattung Schistochila II, Asia incl. Japan, No. 80 (als *Sch. javanica*).

Exsikkate, Verdoorn, Hepaticae selectae et criticae, No. 498 und 499.

Typus in *Str.*, im Herb. Nees. Gesehen habe ich jedoch nur eine in *H.* (Herb. S.O. Lindberg) befindliche Dublette einer Pflanze des Herb. Nees mit der Aufschrift „Java in mont. Salak, altid. 6500'-Kurz“.

Spross hochrot bis dunkelbraunrot, selten in tiefem Schatten grün, bis etwa 3 cm lang und 0,4 cm breit. Seitenblätter (Fig. III : 3) einander zum grossen Teil deckend, mit gleich gerichteten Lappen, in ihrer Mittellinie zwei parallele Flügel tragend (Fig. III : 4), von denen der dorsale mit dem Oberlappenrande (Fig. III : 4 links) und der ventrale mit dem Unterlappenrande (Fig. III : 4 rechts) vereinigt ist. Seitenblattinsertion in der Form eines gegen die Stammspitze zu offenen v's, dessen beide Enden bogenförmig stammbasalwärts gerichtet sind. Unterlappen nebst Flügel (Fig. III : 2, 4 rechts) $45-85^\circ$ seitwärts abstehend, schmal elliptisch, fast doppelt länger als breit, bis etwa 4,5 mm lang und 2,3 mm breit, etwas zugespitzt mit langem, einzellreihigem Endhaar, unregelmässig fiedrig gelappt, an den hie und da ventralwärts umgebogenen Rändern lange, einzellreihige Haare tragend, desgleichen an dem Rande des am Stamme weit herablaufenden, gelappten Flügels und des

weniger weit herablaufenden ventralen Blattrandes; hierdurch (und durch die dichte Randbehaarung der Unterblätter) erscheint die Ventralseite des Sprosses dicht und verworren behaart, ähnlich wie z.B. bei *Ptilidium pulcherrimum*. Oberlappen nebst Flügel (Fig. III: 3, 4 links) schmal eiförmig, etwas länger und breiter als der Unterlappen nebst Flügel und diesen fast ganz bedeckend, unbedeutend über den Stamm greifend, etwas zugespitzt mit langem Endhaar, ungelappt oder nur am Flügelrande einzelne kurze, breite Lappen tragend, in der Spitze und am ganzen, nur wenig herablaufenden Flügelrande locker randhaarig, am ganzen dorsalen, ventralwärts etwas umgebogenen Rande dagegen haarlos, bis auf einzelne Haare an der Spitze und an dem wenig herablaufenden Basalteile; hierdurch erscheint die Dorsalseite des Sprosses fast haarlos und erinnert an überschlächtig beblätterte, haarlose Lebermoose, z.B. an gewisse *Bazzania*-Arten. Unterblatt (Fig. III: 1, 5) etwa von der halben Unterlappenlänge und 2—3 mal breiter als der Stamm, bis $1\frac{1}{3}$ — $1\frac{1}{2}$

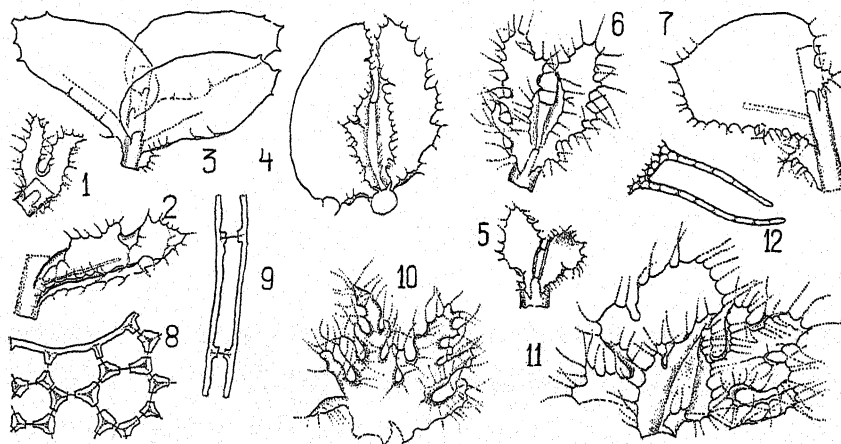


Fig. III. — 1—3 *Schistochila sciurea*, aus Zeylon, leg. Fleischer „*Sch. javanica Stephani*“. 1 Unterblatt, Ventralansicht. 2 Unterlappen nebst Flügel und der Flügel des Oberlappens, Ventralansicht. 3 drei Oberlappen nebst Flügel, Dorsalansicht. 4, 5 *Sch. sciurea*, aus West-Sumatra, vom Berge Singalang, leg. Schiffner. 4 ausgebreitetes Seitenblatt, Aussenansicht; Oberlappen nebst Flügel links, Unterlappen nebst Flügel rechts. 5 Unterblatt, Ventralansicht. 6, 7 *Sch. sciurea* var. *cordata*, Original. 6 Unterblatt, Ventralansicht. 7 Oberlappen nebst Flügel und der herablaufende Teil des Unterlappenflügels. 8—11 *Sch. sciurea* var. *dorsipila*, Original. 8 Seitenblattzellen. 9 Blatthaarzelle. 10 Unterblatt, Dorsalansicht, die Ränder sind ventralwärts umgebogen. 11 ausgebreitetes Seitenblatt (das basale Drittel fehlt), Aussenansicht; Oberlappen nebst Flügel links, Unterlappen nebst Flügel rechts. 12 Blattrandhaare. Vergr. 1—7, 10, 11, 8 \times . 12 $40 \times$. 8, 9 $200 \times$ Autor delin.

in zwei schmal dreieckige bis schmal elliptische Lappen geteilt, an der Basis und in den Lappen hie und da unregelmässig ausgerandet, an den oft ventralwärts etwas umgebogenen Rändern dicht mit langen, einzellreihigen Haaren besetzt, flügellos oder mit Andeutungen zweier Flügel (Fig. III: 5), weit herablaufend. Blattzellen fast überall isodiametrisch 24 — 30μ , an der Basis 30 — 36μ , nur in den Haaren 2—4 mal länger als

breit, bis $80\ \mu$ lang, sonst wie bei *Sch. aligera*. Paraphyllien hie und da am Stamme zwischen den herablaufenden Blatteilen (die wahrscheinlich auch als verwachsene Paraphyllien zu betrachten sind) in Form von einzellreihigen, in Längsreihen geordneten oft durch niedrige Lamellen vereinigten Haaren.

Bemerkungen. Die Art variiert beträchtlich: man findet alle Übergänge von Formen mit stark fiedrig gelapptem und langhaarigem Unterlappen zu solchen mit fast ungelapptem und kurzhaarigem Unterlappen. Aber wesentlich gleich bei allen hier zur oben beschriebenen Hauptart gezählten Formen ist der schmal eiförmige, am Dorsalrande fast unbehaarte Oberlappen (Fig. III: 3, 4 links). Solch einen besitzt nämlich auch die hier als Typus (vgl. oben) betrachtete und die von DE NOTARIS (l.c.) abgebildete Form. Auch *Gottschea javanica* Nees (l.c.) (Fig. II: 5, 6) und *Schistochila javanica* Stephani (l.c.) gehören hierher. Von der ersteren sagt SCHIFFNER (1898, S. 215): „*Gottschea Javanica* N. ab. E., von welcher Pflanze ich eine Probe im Herbar Nees ab Esenbeck vorfand, ist ganz sicher ein wenig entwickeltes Jugendstadium der *Sch. Blumei* und daher als Spezies zu streichen“. Es muss hier eine Namensverwechslung vorliegen, denn die auch von mir untersuchte Probe hat nichts mit *Sch. Blumei* zu tun, schon deshalb nicht, weil die Seitenblätter zwei gleichgrosse parallele Flügel (Fig. II: 6) und gleich grosse Lappen besitzt. Auch STEPHANI (l.c.) zählt die Form zu den Doppelflügeligen. Eine typische *Schistochila sciurea* ist die Pflanze jedoch auch nicht; sie ist bedeutend kleiner (vgl. Fig. II: 5 mit III: 3), grün gefärbt und locker beblättert. Die Unterschiede scheinen mir jedoch deutlich standörtlich bedingt zu sein; es liegt m.E. eine wahrscheinlich in tiefem Schatten gewachsene *modificatio parvifolia-laxifolia-viridis* vor. Auch *Sch. Thwaitesii* (Mitt.) Stephani (1919—1912) aus Ceylon könnte, nach STEPHANIS Abbildung eines Seitenblattes und eines Unterblattes zu urteilen (seine unveröffentlichten Lebermoosabbildungen, Gattung Schistochila II, Asia incl. Japan, No. 51), zu *Sch. sciurea* gehören. Ich habe die Pflanze nicht untersucht.

Es gibt jedoch auch Formen, die namentlich durch die Form und Lappung des Oberlappens von der Hauptart bedeutend abweichen.

var. *cordata* nova var. — *Schistochila sciurea* Stephani (1909—1912, S. 73).

Abbildungen. Stephanis unveröffentlichte Lebermoosabbildungen, Gattung Schistochila II, Asia incl. Japan No. 49).

Typus: im Herb. Verdoorn.

Oberlappen (Fig. III: 7) breit herzförmig, nur 22—25% länger als breit, nahe der Basis am breitesten, bei kräftigen Sprossen an der dorsalen Basis oft einen stumpfen reichlich behaarten Lappen tragend. Unterblatt (Fig. III: 6) oft doppelt geflügelt, namentlich an kräftigen Sprossen. Im übrigen wie die Hauptart.

var. *dorsipila* nova var.

Typus in L. (näheres siehe unten).

Unterlappen (Fig. III: 11 rechts) tief fiedrig gelappt mit im Boden der Einschnitte ventralwärts stark umgebogenen Rändern. Oberlappen

(Fig. III : 11 links) am Dorsalrande durch 2—3 tiefe Einschnitte gelappt, ringsum randhaarig (Fig. III : 12), so dass der Spross sowohl in Ventralansicht *Trichocolea*-ähnlich verworren behaart erscheint. Unterblatt (Fig. III : 10) fast von der Länge des Unterlappens, bis $1\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ zweilappig; Lappen ihrerseits fiedrig gelappt mit ventralwärts stark umgebogenen, dicht behaarten Rändern. Blattzellen (Fig. III : 8, 9) vielleicht etwas grösser als bei der Hauptart. Im übrigen wie die Hauptart.

Diese Varietät könnte vielleicht als eigene Art aufgefasst werden. Allein ihr Verhältnis zu der etwas ähnlichen, aber mit undeutlich fiedrig gelapptem Unterlappen und Unterblatt versehenen *Sch. difficilis* Stephani (1919—1912, unveröffentlichte Lebermoosabbildungen, Gattung *Schistochila* II, Asia incl. Japan, No. 22) von der Insel Luzon ist noch nicht klar. Da diese beiden Formen jedoch nicht aus meinem Untersuchungsgebiet stammen, habe ich ihnen hier nicht nähere Aufmerksamkeit widmen können.

Vorkommen und Verbreitung. Die Hauptart und ihre Varietäten scheinen nur in der alpinen Region oder an der Grenze dieser vorzukommen, z.B. nach den Angaben SCHIFFNERS in einer Höhe von 2800 m ü.d.M. Wächst sowohl auf dem Erdboden als auf Baumrinde.

Sch. sciurea sens. str.: Java. u.a. das Gebirge Salak, leg. Kurz; Res. Priangan, G. Patoeha, leg. Verdoorn. Sumatra, westlicher Teil, auf dem Gipfel des Singalang, leg. Schiffner. Celebes. Pic von Bonthain, leg. O. Warburg. — Borneo, Sarawak, auf dem Berge Tiang Ladgiu, leg. Beccari (H., Herb. S.O. Lindberg) Ceylon, Horton Plains, leg. M. Fleischer (in G., im Herb. Stephani als *Sch. javanica*).
var. *cordata*: Java. Ohne Fundortangabe (in G., Herb. Stephani als *Sch. sciurea*). Sumatra, westlicher Teil, auf dem Gipfel des Singalang, leg. Schiffner (am selben Tage und in der gleichen Höhe gesammelt wie die Hauptart).

var. *dorsipila*. Philippinen, die Insel Negros (in L. Herb. Lugd. Bat. „Philippine Islands plants distributed by A. D. E. Elmer, 10197 *Schistochila sciurea* (N.), det. Stephani“).

ZITIERTE LITERATUR.

- 1932 BUCH, H. Morphologie und Anatomie der Hepaticae (in Verdoorn, Manual of Bryology S. 41).
1874 DE NOTARIS, G. Epatiche di Borneo raccolte dal direttore O. Beccari anni 1865-66-67 (Mem. Real. Accad. scienze Torino, ser. 2. 28, S. 276).
1887 GÖBBEL, K. Morphologische und biologische Studien 1—3 (Ann. du Jard. Bot. Buitenzorg 7). 1906 Archegoniatenstudien X (Flora 96, H. I, S. 95—202).
1844 GOTTSCHKE, C. M., LINDENBERG, J. B. G. et NEES AB ESENBECK, C. G. Synopsis Hepaticarum, Fasc. 1, S. 1—144. 1845 desgl. Fasc. 2, 3, S. 145—464.
1925 HERZOG, Th. Anatomie der Lebermoose (Handb. d. Pflanzenanatomie von K. Linsbauer. II. Abt. 2 Teil: Bryophyta, Bd VII/1).
1818—1820 HOOKER, W. J. Musci exotici (London).
1892 JACK, J. B. und STEPHANI, F. Hepaticae Wallisianae (Hedwigia 31, S. 11).
1894 Hepaticae insulis Vitientibus et Samoanis a Dre Ed. Graeffe anno 1864 lectae (Bot. Centralbl. 60, No. 43).
1843 MONTAGNE, CAMILLE D. M. Quatrième centurie de Plantes cellulaires exotiques nouvelles (Ann. Scienc. Nat. ser. 2. 19, S. 238). 1844—46 Cryptogames cellulaires: Algues, Lichens, Hepatiques et Mousses en Voyage autour du monde... sur la corvette Bonité. ... I.
1823 NEES AB ESENBECK, C. G. Pugillus plantarum javanicarum, e cryptogamicarum variis. (Nov. Act. Phys.-Med. Acad. Leop.-Carol. II, N:o 1, S. 118).
1830 Enumeratio Plantarum Javae etc. Fasc. 1.

1625 REINWARDT, BLUME et NEES AB ESENBECK. Hepaticae Javanicae (Nov. Act. Physic.-Med. Ac. Leop.-Carol. 12, No. 1, S. 182).

1899 SALMON, E. St. On Genus Fissidens (Ann. of Bot. 13).

1863—64 SANDE LACOSTE, C. M. VAN DER. Hepaticae Jungermanniaceae Archipelagi Indici etc. (Michel, Ann. Musei bot. Lugd.-Batav. 1, S. 297).

1893a. SCHIFFNER, V. Über exotische Hepaticae etc. (Nov. Act. Ac. Leop.-Carol. 60, No. 2, S. 218). 1893 b Hepaticae (in Engler Prantl. Die Natürl. Pflanzenfam. I. Bd. 3 Abt.). 1898 Conspectus Hepaticarum Archipelagi Indici.

1909—1912 STEPHANI, F. Species Hepaticarum, Bd. IV. 1924 desgl. Bd. VI.

1877 TREVISAN DE SAINT-LÉON, Conte V. Schema di una nuova classificazione delle Epatiche (Mem. Reale Inst. Lombard. Scienze e Lettere, cl. di sc. math. e natur., 3. ser. 4, S. 383).

* * *

The yearly Meeting of the British Bryological Society took place at Llangollen, Denbighshire, North Wales, for a week beginning August 27, 1938, when the weather, for the excursions in that delightful country of mountain, river, vale and moorland was all that could be desired. About 25 members and friends took part in the rambles under the presidency of Mr. J. B. DUNCAN and welcomed the well known American bryologist Dr. WINONA WELCH of DePauw University, Indiana, who has been visiting Europe to prosecute her studies of *Fontinalaceae*. The district yielded many species of Mosses and Hepatics but they had been recorded mostly by the veteran workers S. J. OWEN, T. BARKER and D. A. JONES. The lowness of the river Dee at Llangollen enabled us to reach *Madotheca Porella*; on rocks was *Grimmia Leucophaea*. We visited two notable waterfalls, Pistyll Rhaiadr and Ceiriog-Falls and went up to the high pass of Bwlch-y-Groes, 1750 ft. where there is an extensive boggy moorland yielding a number of *Sphagna* and *Polytrichum strictum*. On the limestone rocks at Eglwyseg grow *Neckera crispa* var. *falcata*, *Orthothecium intricatum*, *Metzgeria pubescens* and *Scapania aspera*. Other records include *Cynodonotum Bruntoni*, *Trichostomum tenuirostre* var. *Holtii*, *Aneura pinguis* var. *angustior*, *Leptoscyphus anomalus* and *Lejeunea patens*. At the Annual Meeting Mr. W. R. SHERIN, A.L.S., was elected Vice-President in place of Miss E. ARMITAGE who became President on Jan. 1, 1939. Mr. J. B. DUNCAN continues as Treasurer, and Mr. A. THOMPSON, 15 Banner Cross Drive, Sheffield, 11, as Secretary.

Dr. FRANCIS DROUET, recently appointed Curator of the Cryptogamic Collections at the Field Museum, Chicago, Ill., writes: "The bryophyte collections here have now been moved into new quarters and into new spacious steel cases. All of the specimens are being renovated and repaired, and the rather considerable accumulation of stored material is being filed. I trust that bryologists coming to this country will find a visit here profitable".

Dr. S. FLOWERS (Univ. of Utah, Salt Lake City, Utah, U.S.A.) is preparing a complete card index to the files of the "Bryologist" (from vol. I to the present). Copies may be ordered for 1 \$. The list includes all titles of articles, the species described, and many special references.

Mr. DIXON points out that the name *Eurhynchium riparioides* (Hedw.) published as "P. W. Richards, comb. nov." in Ann. Bry. IX, p. 135, has been previously made by O. E. JENNINGS in 1913.

Herrn R. FRASE (Schneidemühl, Grenzmark, D.R.) teilt uns mit: „Die floristische Erforschung der Grenzmark, insbesondere die botanische Untersuchung zahlreicher neuer Naturschutzgebiete wird fortgesetzt. Für den Schutz nordischer Arten der Moos- und Flechtenflora sind zahlreiche Findlinge und Blockmauern in der Provinz als Naturdenkmale erklärt worden".

Some references on the medicinal use of bryophytes in China may be found in B. E. READ's "Chinese Medecinal Plants" (Peiping 1936, p. 274—275).

A Revision of the Genus *Radula*

Part II. Subgenus *Acroradula*

BY

H. CASTLE (New Haven, Connecticut) ¹⁾

Section 1. *Epiphyllae*; plants growing only on the living leaves of trees, shrubs and herbs.

KEY TO THE SPECIES ²⁾

1. Plants not producing gemmae.
 2. Plants reproducing vegetatively by means of caducous lobes.

Radula Evansii Castle, p. 21
 2. Plants without special means for vegetative propagation.
 3. Perianth terete below and only slightly compressed above, expanding gradually from a slender base to a slightly flaring mouth.

Radula mammosa Spruce, p. 24
 3. Perianth flattened throughout, expanding abruptly near the base, somewhat narrowed toward the mouth.

Radula Grevilleana Taylor, p. 26
1. Plants producing gemmae.
 2. Gemmae attached to the lobe by a funnellike base.

Radula flaccida Ldbg. et Gottsche, p. 28
 2. Gemmae attached to the lobe by a simple base.
 3. Lobule with a pronounced mammilliform ventral sac; gemmae marginal.
 4. The plane of the gemma perpendicular to the plane of the lobe.

Radula tjibodensis Goebel, p. 32
 4. The plane of the gemma parallel to the plane of the lobe.

Radula stenocalyx Montagne, p. 36
 3. Lobule more or less inflated but without pronounced ventral sac; gemmae marginal or scattered over ventral surface of the lobe.
 4. Gemmae marginal.
 5. Base of lobule somewhat inflated and keel more or less arched.

Radula Nymanii Stephani, p. 39
 5. Base of lobule not inflated and keel usually incurved.

Radula assamica Stephani, p. 41
 4. Gemmae superficial.
 5. Apex of lobule extended and turned abruptly outward.

Radula protensa Lindenberg, p. 43
 5. Apex of lobule extended and directed more or less forward.

Radula acuminata Stephani, p. 45

1. *Radula Evansii* Castle, Ann. Bryol. 11 : 37—39. 1938.

Plants green, tinged with yellow; stems 1—2 cm in length and 0.075 mm in width, infrequently and irregularly pinnately branched, the branches 2—3 mm in length and 0.07 mm in width, branching in the female plants appearing dichotomous by the repeated production of fertile innovations: leaves of the stem more or less imbricate, the keel strongly arched;

¹⁾ Received for publication, November 1938. — Cf. H. CASTLE, A Revision of the Genus *Radula*, Introduction and Part I, Subgenus *Cladoradula*, Ann. Bryol. IX: 13—56, figs. 1—15, 1936 (1937).

²⁾ *Radula dominicensis* Stephani has been reported, in one instance, growing on the surface of living leaves (El Yunque, Porto Rico, No. 533, Sept. 4, 1937) by Dr. F. M. PAGAN. This species, however, ordinarily is not epiphyllous and, therefore, is not included under the section *Epiphyllae*.

dorsal lobe 0.85×0.7 mm, strongly falcate, slightly concave, the apex rounded, the base free about one-fourth its length, the free portion rounded, slightly auriculate and extended only slightly over the stem, the line of attachment straight; ventral lobe 0.4×0.3 mm, the apex usually a low, obtuse angle, occasionally slightly prolonged into a blunt tip, the base fused to the stem practically its entire length, the base of the lobule with a pronounced mammilliform outgrowth, rhizoids usually absent: cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled; cells of the lobe-margin $13 \times 10 \mu$, cells of the median portion of the lobe $18 \times 18 \mu$, cells of the basal portion $20 \times 18 \mu$: leaves of the branches and of the innovations

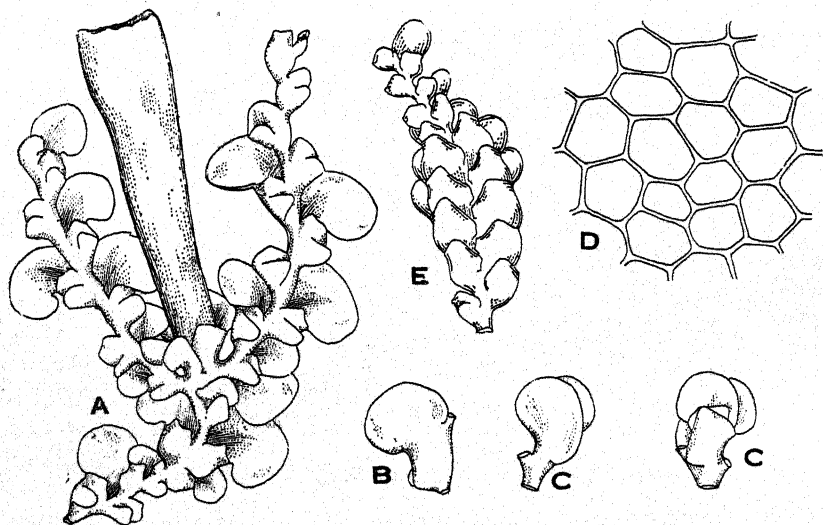


Fig. 1. *Radula Evansii* Castle. — A. Terminal portion of female plant with inflorescence and perianth, ventral view, $\times 15$. B. Vegetative leaf, dorsal view, $\times 15$. C. Female inflorescence, dorsal and ventral views, $\times 15$. D. Leaf-cells, surface view, $\times 400$. The above figures were drawn from the type material. E. Branch from male plant showing male inflorescence, ventral view, $\times 15$, drawn from the material collected by SINTENIS in Porto Rico.

essentially like those of the stem: dioicous: male inflorescence intercalary on the branches bearing two to six pairs of male bracts, the bracts densely imbricate, the keel strongly arched and inflated; dorsal lobe 0.7×0.45 mm the apex broadly rounded and laterally extended, the base free about one-fourth its length and extended about half the distance across the axis; ventral lobe 0.45×0.3 mm, the apex slightly extended, the base free about one-third its length, the free portion rounded and extended only slightly over the axis; antheridia not seen: female inflorescence terminal on the stem and on the branches, with two subfloral innovations, the innovations usually fertile; female bracts approximate, the keel incurved; dorsal lobe 0.7×0.6 mm, the apex rounded, the base rounded and extended across the axis of the innovation; ventral lobe 0.4×0.35 mm, the apex obtusely angled, the base rounded and extended part the distance

across the axis of the innovation; perianth 2.8 mm in length and 0.7 mm in width, slender, terete, increasing gradually from a slender base, the mouth not two-lipped, the margin finely repand: mature sporophyte not seen: vegetative reproduction by means of caducous lobes.

TYPE LOCALITY: Laudat Mt., Dominica, 1903, F. E. LLOYD 106, Hb. N. Y. Botanical Garden.

HABITAT AND DISTRIBUTION: growing on the upper surface of the leaves of palms: Dominica and Porto Rico.

SPECIMENS EXAMINED: Dominica. on the leaves of palms, Laudat Mt., F. E. Lloyd No. 106, 1903, the type (N.Y., Y.). Porto Rico. without definite locality, date or number, Sintenis, as *R. Grevilleana* Tayl. (St., Y.).

According to our present knowledge of the epiphyllous *Radulae*, *R. Evansii* is the only species of the group which reproduces vegetatively by means of caducous lobes. Moreover, as is usually true in the forms which employ this reproductive method, the dorsal lobe is strikingly falcate. This character is strongly expressed in *R. Evansii* and suggests the possession of the caducous habit even in the individual plants in which the lobes have not yet broken away. In the type material, which was collected in Dominica, and also in the material collected in Porto Rico, plants in which all the leaves are intact are extremely rare and the caducous habit thus serves as a convenient and reliable diagnostic character of the species.

A detailed study of the subsequent development of these "bruchblätter" and the ultimate formation of the leafy shoot has not been made as yet. It is apparent, however, that the adult form of the plant arises from small, thalloid bodies which develop in a marginal position on the lobe some time after the lobe has been shed.

The mammilliform outgrowth of the lobule is another character possessed by *R. Evansii* which is usually strongly expressed. In plants in which the caducous habit is not apparent, it is conceivable that this character will associate *R. Evansii* with certain other species which show the same out-pocketing of the lobule to a pronounced degree. *R. mammosa* Spruce, *R. Grevilleana* Taylor, *R. tjibodensis* Goebel and *R. stenocalyx* Montagne are characterized in part by a lobule of this type. Of these *R. tjibodensis* deserves but little consideration in this connection since it is restricted to the Orient and geographically well removed from the range of distribution of *R. Evansii*. *R. mammosa*, likewise, has not been recorded from within the range of *R. Evansii*. However, these two species are very close in their geographic distribution and it is not unlikely that one or both may possess a more extended distribution than is now known. *R. mammosa*, however, is generally larger and often shows small but well-defined trigones in its leaf-cells. Moreover, although the lobes in this species are often somewhat falcate, the abscission of the lobes never occurs. In the case of *R. Grevilleana*, confusion is most unlikely since this species is restricted to Jamaica and is, according to present records, the only non-gemmparous epiphyllous *Radula*-species known to occur on that island. Moreover, *R. Grevilleana* and *R. Evansii* are readily separated both on vegetative and reproductive

characters. *R. Grevilleana* is larger and possesses lobes which are never falcate. Also the perianth of this species is broad, strongly flattened and thus strikingly different from the narrow and terete perianth of *R. Evansii*. *R. stenocalyx*, the fourth member of this group, in some cases, may be confused with *R. Evansii*. Such confusion will result in part because of the fact that *R. stenocalyx* is found in Dominica, Guadeloupe and Trinidad as well as on the South American continent and thus to some extent agrees with *R. Evansii* in its distribution. Moreover, sterile individuals of these species are very similar and this similarity becomes particularly strong when dealing with plants of *R. Evansii* which are not only sterile but which also fail to show the abscission of lobes. Such cases, however, may usually be decided by the fact that marginal discoid gemmae are usually present in *R. stenocalyx* and never produced in *R. Evansii*.

2. *Radula mammosa* Spruce, Mem. Torrey Club 1: 127. 1890.

Radula longituba Stephani, Herzog, Biblioth. Bot. 87: 233. 1916.

Radula verrucifolia Stephani, Herzog, Biblioth. Bot. 87: 233. 1916.

Plants pale green: stems 1—5 cm in length and 0.1 mm in width, irregularly and infrequently pinnately branched, the branches 1—5 mm in length and 0.06 mm in width, with an occasional short microphyllous branch of the second order: leaves of the stem more or less densely imbricate, the keel strongly arched; dorsal lobe 0.9×0.6 mm, narrowly ovate, somewhat falcate, concave, the apex broadly rounded, the base free about half its length, the free portion somewhat auriculate and arching from one-half to the entire distance across the stem; ventral lobe 0.4×0.3 mm, quadrangular, the apex bluntly angled, the base fused to the stem practically its entire length, a pronounced rhizoid-bearing outpocketing usually present at the base of each lobule: cells of the leaf lobe more or less thin-walled, occasionally slightly thickened at the cell-angles; cells of the lobe margin $15 \times 12.5 \mu$, cells of the median portion of the lobe $17.5 \times 17.5 \mu$, cells of the basal portion $22.5 \times 20 \mu$: leaves of the branches of the first order essentially like those of the stem, slightly smaller; leaves of the microphyllous branches not at all falcate: dioicous: male inflorescence not known: female inflorescence terminal on the stem or on a branch, usually with two subfloral innovations, more rarely with a single innovation, the innovations frequently fertile; female bracts slightly smaller than the leaves of the same axis, widely spreading; dorsal lobe 0.85×0.5 mm, rounded at the apex and slightly falcate; ventral lobe 0.5×0.3 mm, rounded at the apex: perianth 2.5 to 3 mm in length, slender, terete below and frequently somewhat flattened above, slightly flaring at the mouth, the mouth 0.6 mm in width, the margin sinuate: capsule two-layered; the outer layer of regular cells, four to six times as long as broad and more or less rectangular in cross-section, the vertical radial walls thickened by horizontal bands of deeply pigmented wall material, the bands more or less confluent and extending somewhat over the inner tangential wall; the inner layer of more irregular cells with delicate walls, the vertical radial walls delicately thickened with horizontal

bands or continuous plates of wall material, the thickenings frequently restricted to the cell angles: special means for vegetative propagation lacking.

TYPE LOCALITY: Bolivia orientalis in *Acrostichi* frondibus cum *Lejeuneis* repens (No. 3025 p.p.).

HABITAT AND DISTRIBUTION: on the living leaves of ferns: known from Columbia, Bolivia, Brazil and Chile.

ILLUSTRATIONS: HERZOG, Biblioth. Bot. 87: 233. fig. 177, c—e. 1916.

SPECIMENS EXAMINED: Columbia. without definite locality or date,

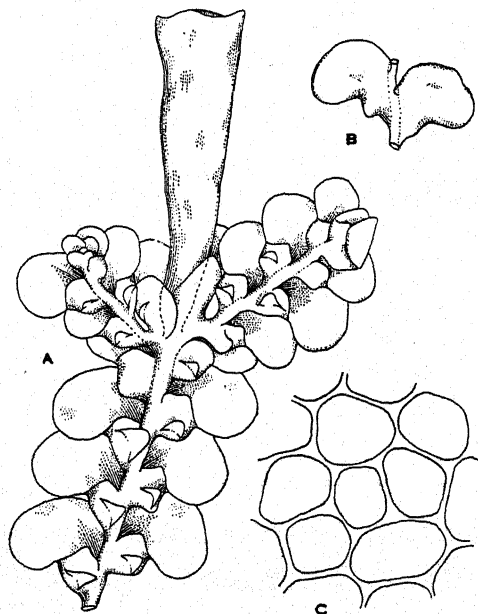


Fig. 2. — *Radula mammosa* Spruce. — A. Terminal portion of female plant with inflorescence and perianth, ventral view, $\times 15$. B. Stem-leaves, dorsal view, $\times 15$. C. Leaf-cells, surface view, $\times 400$. The above figures were drawn from the type material.

Funck and Schlim, as *R. stenocalyx* Mont., ex Herb. Wm. Mitten (N.Y., Y.). Bolivia near Yungas, 1885, H. H. Rusby, No. 3025 p. p., the type (N.Y., Y.); Tablas, without date, Herzog, No. 4559, as the type of *R. longituba* St. (St., Y.); Tablas, without date, Herzog, No. 4557, as the type of *R. verrucifolia* St. (St., Y.). Brazil. Apiahy, without date, Puiggari as *R. cordovana* J. (St., Y.); Rio de Janeiro, without date, Ule, No. 502, as *R. subinflata* L. & G. (Y.). Chile. on leaves, without definite locality or date, M. Gay, as *R. complanata* Dum. minor in Herb. Montagne (P., Y.).

R. mammosa Spruce does not produce gemmae and, in this respect, agrees with *R. Evansii* Castle and with *R. Grevilleana* Taylor. Present records for *R. mammosa*, moreover, indicate that this species is confined to the South American continent and does not occur in the islands of the

Caribbean Sea. This distribution, in itself, will assist in differentiating *R. mammosa* from the two species previously mentioned. *R. Evansii* is known to occur only in Porto Rico and Dominica and *R. Grevilleana* is one of that group of species restricted to the island of Jamaica. Since *R. mammosa* possesses no special means for vegetative propagation it can be readily distinguished from *R. Evansii* in which caducous lobes are always produced. Also this absence of asexual reproductive bodies in *R. mammosa* associates this species with *R. Grevilleana*. These two species are readily distinguishable, however, since the lobes of *R. mammosa* are usually somewhat falcate while those of *R. Grevilleana* never show this character. In addition to this, the perianth of *R. mammosa* is long, slender and terete throughout nearly its entire length, The perianth of *R. Grevilleana*, on the other hand, is always shorter, relatively broader and always strongly dorsally compressed.

A critical examination of the type collections of *R. mammosa* Spruce, *R. verrucifolia* St. and *R. longituba* St. fails to disclose any specific differences in these three species. According to STEPHANI, *R. verrucifolia* is based upon sterile material collected by HERZOG in Tablas, Bolivia, and bears the number 4557. This material, however, has been found upon examination to be fertile and bears perianths identical in every respect to those of *R. mammosa* Spruce. Moreover, the figure which accompanies STEPHANI's description is obviously drawn from material other than that which he cites as the type since the lobule bears a pronounced auricle which, in no case, appears in the material of the type collection. In addition to the pronounced auricle, which STEPHANI emphasizes in his description of this species, he states that the cells of the lobe are always crowned by wart-like thickenings of the wall. This is conspicuously untrue of the material which he designates as the type. Since it is impossible to determine what material STEPHANI really used when writing the description of this species, we are forced to accept the material which he cites as the type and to base our conception of *R. verrucifolia* on this material in spite of the fact that this material does not agree either with the description or with the figures which accompany the description.

R. longituba was based on material also collected at the same place and presumably at the same time by Dr. HERZOG. The two collections are identical in every respect and agree perfectly with the material upon which SPRUCE based his *R. mammosa*.

3. *Radula Grevilleana* Taylor, Ann. Nat. Hist. 20: 380. 1847.

Plants green tinged with yellow: stems 1—2 cm in length and 0.08 mm in width, irregularly pinnately branched, growth in the female plants largely by the repeated production of fertile subfloral innovations, one of which usually assumes stem-like growth: leaves of the stem subimbricate, not at all falcate, the keel arched; dorsal lobe 0.7×0.55 mm, ovate, the apex broadly rounded, the base free about half its length, the free portion rounded and extended across the stem and occasionally very slightly beyond, the line of attachment curved; ventral lobe $0.3 \times$

$\times 0.25$ mm, subquadrate, the outer and anterior margins straight and forming an obtuse angle, the base free about one-fourth its length, the free portion slightly auriculate and extended slightly over the stem, the line of attachment straight; rhizoids present on a pronounced mammilliform swelling at the base of the lobule: cells of the leaf-lobe more or less uniformly thin-walled, occasionally with small trigones, the free walls in some cases minutely punctulate; cells of the lobe margin $17.5 \times 12.5 \mu$,

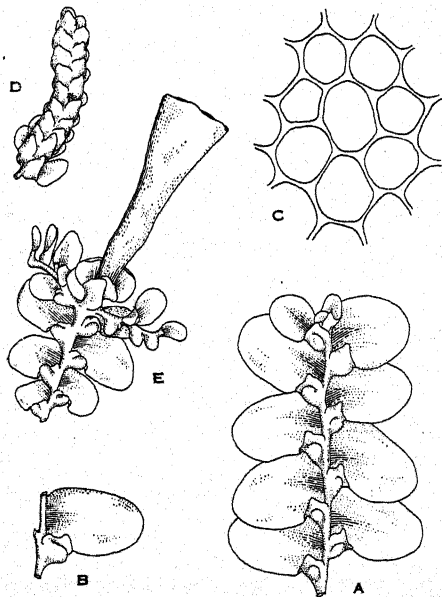


Fig. 3. — *Radula Grevilleana* Taylor. — A. Terminal portion of female plant with two female inflorescences each bearing a perianth, ventral view, $\times 15$. B. Stem-leaves, dorsal view, $\times 15$. C. Leaf-cells, surface view, $\times 400$. D. Portion of male plant with two male inflorescences, ventral view, $\times 15$. The above figures were drawn from the type material.

cells of the median portion of the lobe $20 \times 16 \mu$, cells of the basal portion $25 \times 17.5 \mu$: dioicous: male inflorescence amentiform, bearing 2—20 pairs of closely imbricated male bracts, the ament frequently branched; male bracts much inflated at the base; dorsal lobe 0.45×0.3 mm, broadly rounded at the apex, the base free one-third its length, the free portion extending half way across the stem, the line of attachment curved; ventral lobe 0.2×0.15 mm, the apex obtusely angled, the base free one-fourth its length, the free portion extended only slightly over the stem, the line of attachment practically straight; female inflorescence terminal on the stem and on the branches, innovations usually two, frequently fertile and one often assuming stem-like growth; female bracts smaller than the stem-leaves, the keel incurved; dorsallobe 0.65×0.65 mm, broadly ovate, the base not

exceeding the perianth; ventral lobe 0.4×0.35 mm, the apex broadly rounded, the base extended across the base of the perianth: perianth usually 2 mm. in length and 0.8 mm in width, cylindrical, slightly constricted at the mouth, strongly flattened above, the mouth repand-crenate: capsule oval-cylindrical, composed of two layers of cells; the outer layer made up of large, regular cells more or less rectangular in cross-section, with numerous horizontal bands of thickening on the radial, vertical walls, the bands more or less confluent, frequently extending somewhat over on the inner tangential wall; the inner layer of more irregular cells with more or less delicate, uniform or horizontally-ribbed, thickenings on the inner tangential and radical walls: special means for vegetative reproduction lacking.

TYPE LOCALITY: on *Danaea alata* (Sw.), Jamaica, In Dr. R. K. GREVILLE's Herbarium.

HABITAT AND DISTRIBUTION: growing on the upper surface of living leaves; known only from Jamaica.

SPECIMENS EXAMINED: Jamaica. on *Danaea alata* Sw., without definite locality, date or name of collector, from Taylor, in the Herbarium of William Mitten (N.Y.); without definite locality, date or name of collector, No. 480, ex Herb. Gén. de Paris (St.); Blue Mountains, near Clydesdale, 1908, F. G. Britton, No. 1244 (N.Y., Y.); John Crow Peak, 1903, L. M. Underwood, No. 914 p.p. (N.Y., Y.); New Haven Gap, 1903, L. M. Underwood, No. 946 (Y.); road from Morce's Gap to Vinegar Hill, 1903, L. M. Underwood, No. 1389 (N.Y., Y.).

R. Grevilleana Taylor, according to our present knowledge, is endemic in the island of Jamaica. The determination of this species, based upon its apparent restriction to Jamaica and upon the apparent absence of other non-gemmiparous members of the Epiphyllae on this island, should be supported in addition by characters of a more positive sort. In producing neither gemmae nor caducous lobes, *R. Grevilleana* differs from all other species of the Epiphyllae with exception of *R. mammosa* Spruce. Fertile material of *R. Grevilleana* may be distinguished from *R. mammosa* by means of characters associated with the perianth. In *R. Grevilleana*, this structure is short, somewhat contracted at the mouth and strongly dorsi-ventrally compressed. The perianth of *R. mammosa*, on the other hand, is more slender, usually slightly flaring at the mouth and terete throughout nearly its entire length. In the case of sterile individuals, the complete absence of asexual reproductive bodies and of any falcate development in the lobes may be regarded as reliable means of identification of the TAYLOR species.

Although all of the material collected outside of Jamaica and assigned to *R. Grevilleana* has been found to be referable to other species, it cannot be stated with absolute certainty that *R. Grevilleana* does not occur in the neighboring islands. Moreover, although present records indicate that *R. Grevilleana* is the only non-gemmiparous epiphyllous species of *Radula* which grows in Jamaica, such records naturally are not complete and further study of the flora of this island may show the presence of other related species peculiar to the general region.

4. *Radula flaccida* Lindenberg & Gottsche, G. L. N. Syn. Hep. 726, 1847.

Radula epiphylla Mitt., Stephani, Hedwigia 23: 151. 1884.

Stephania flaccida O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. 839. 1891.

Radula foliicola Stephani, Sp. Hep. 4: 194. 1910.

Plants dull green: stems 0.5—1.5 cm in length and 0.06 mm in width, rather indefinitely pinnately and rarely bipinnately branched, the branches 2—5 mm in length and 0.05 mm in width, separated by two to five leaves: leaves of the stem subimbricate, the keel straight or slightly arched; dorsal lobe 0.9×0.7 mm, ovate or somewhat obovate, flat, only slightly falcate, the apex broadly rounded, the base free about one-third its length,

the free portion auriculate and arching entirely across the stem but seldom beyond, the line of attachment straight; ventral lobe 0.3×0.2 mm, the apex extended into a long, blunt-tipped, and frequently curved apex, the base fused to the stem almost its entire length, the line of attachment straight; rhizoids numerous on a pronounced mammilliform swelling at the base of the lobule: leaves of the axis of the first order essentially like those of the stem, dorsal lobe 0.6×0.5 mm; ventral lobe 0.13×0.16 mm, with rhizoids: leaf cells comparatively thin-walled and without trigones: marginal cells $16 \times 12 \mu$, median cells $23 \times 15 \mu$ and basal cells $23 \times 15 \mu$:

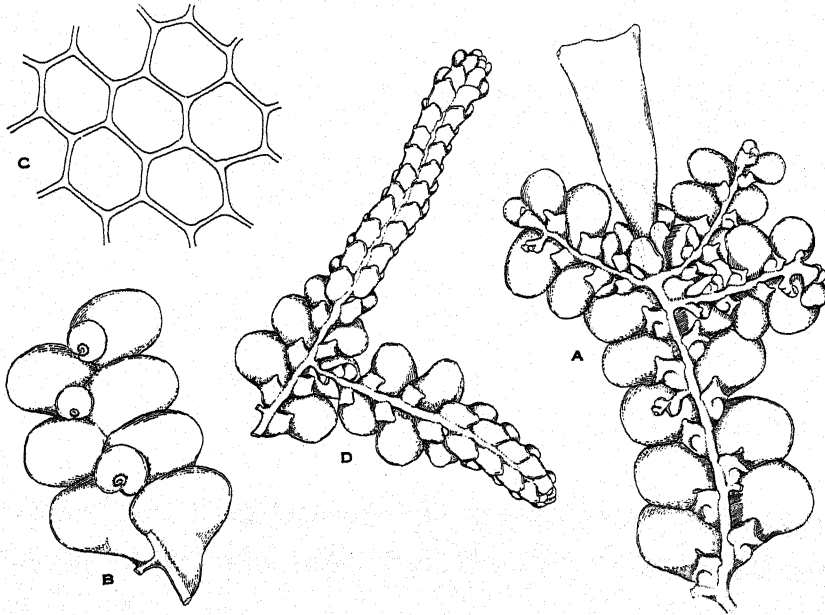


Fig. 4. — *Radula flaccida* Ldbg. & Gottsche. — A. Terminal portion of a female plant with a female inflorescence bearing a perianth, ventral view, $\times 15$. B. Stem-leaves bearing gemmae, dorsal view $\times 15$. C. Leaf-cells, surface view, $\times 400$. D. Portion of male plant with two male inflorescences, ventral view, $\times 15$. The above figures were drawn from the material collected by LIEBMAN in Mexico.

dioicous: male inflorescence a long, slender ament, slightly tapering toward the apex, terminal on the stem or on a branch of the first order; the bracts in 3 to 15 pairs, imbricate, much inflated toward the base, the lobes subequal, the keel strongly arched; dorsal lobe 0.4×0.15 mm, erect, rounded at the tip; ventral lobe 0.3×0.15 mm, obtusely angled at the tip, without rhizoids: female inflorescence terminal on the stem, innovating on both sides, the innovations widely spreading, short and sterile or frequently more elongate and fertile: female bracts smaller than the vegetative leaves, the keel somewhat inwardly curved; dorsal lobe 0.55×0.35 mm, rounded at the apex; ventral lobe 0.35×0.15 mm, without elongate tip: perianth 1 — 1.5 mm in length, in outline trumpet-shaped with a slightly flaring mouth, terete at the base and more or less

flattened above, the mouth shallowly two-lipped, the lips coarsely and irregularly but faintly crenate: capsule oval-cylindrical, the wall composed of two layers of cells: cells of the outer layer regular and more or less isodiametric, the vertical radial walls and frequently the horizontal walls strengthened by continuous, more or less regular additional layers of wall material, the tangential walls without thickenings; cells of the inner layer large and thin-walled, with the radial walls frequently thickened by uniform thin layers, no thickenings visible on the tangential walls: vegetative reproduction by means of circular, discoid gemmae, borne dorsally in small numbers on the upper margins of the dorsal lobes, one cell in thickness, at maturity 0.5 — 0.8 mm in diameter, with several, three to eight, usually five, large cells on the margin representing initial cells, constricted below into a funnel-like structure at the base of which six to eight elongate cells remain attached.

TYPE LOCALITY: in terris Mexicanis prope Hacienda de Fovo foliis *Psychotriae* cuiusdam arctissime irrepens (LIEBMAN).

HABITAT AND DISTRIBUTION: scattered or in depressed mats, closely appressed to the upper surface of the living leaves of trees, shrubs and herbs: Dade County, Florida; West Indies; Mexico; Central America; South America; St. Thomas and Principe Islands; central continental Africa; Comora Islands.

ILLUSTRATIONS: PEARSON, W. H., *Natuurwetenschapp. Tijdschr.* 4: pl. 8. 1922; CASTLE, H., *Bull. Torr. Bot. Club* 52: fig. 11. 1925.

SPECIMENS EXAMINED: Florida. Dade County, Hattie Bauer Hammock, 1915, J. K. Small and C. A. Mosier, No. 3 (N.Y., Y.). Cuba. River Curco, Monte Toro, without date, C. Wright (Y.); without definite locality, date or number, C. Wright (Y.), Santa Catalina, 1907, Caldwell and Baker, No. 7054 (St., Y.); vicinity of Tabayo, El Yunque, Oriente, 1910, J. A. Shafer, No. 8377 (N.Y., Y.). Jamaica. Green River Valley, 1908, A. W. Evans, No. 212 p.p. (Y.); Bath, 1908, A. W. Evans, No. 332 (Y.). Porto Rico. vicinity of Cayey, 1900, A. W. Evans (Y.); El Yunque, 1902, A. W. Evans, No. 6 (Y.); vicinity of Sauturce, 1899, Mr. and Mrs. A. A. Heller, No. 462 (N.Y., Y.); Mayaguez, 1900, A. A. Heller (Y.); without definite locality or date, Sintenis, No. 135 (St., Y.); vicinity of Utuado, 1906, W. M. Wheeler, No. 992 (N.Y., Y.); without definite locality, 1916, H. H. Whetzel, as *R. Grevilleana* Tayl. in Herb. A. LeRoy Andrews (Y.). Dominica. without definite locality, date or number, Elliott, as *R. stenocalyx* Mont. (St., Y.). Trinidad. Maraval Valley, Port of Spain, 1913, R. Thaxter (Y.); vicinity of Arima, 1920, E. G. Britton et al., No. 641 (N.Y., Y.). Mexico. without definite locality or date, "in fol. *Psychotriae*, Liebman", ex Herb. Hampe, the type of *R. flaccida* L. & G. (B.M., Y.). Guatemala. vicinity of Secanquim, Alta Verapaz, 1905, W. R. Maxon and Robt. Hay, No. 3211 (Y.). Costa Rica. Boruca, 1891, A. Tonduz, Pittier and Durand, No. 6073 (St., Boiss., Y.). Argentina. Cabayra, near Buenos Aires, 1892, Ad. Tonduz, as *R. subinflata* L. & G., No. 15565, in Bryo. E. Levier (St., N.Y., Y.); Buenos Aires, 1892, Ad. Tonduz, No. 15588, ex Herb. J. Cardot (St., Y.); Cassin du

Reventagon, Vallée du Tuis, 1893, Ad. Tonduz, No. 15594, as *R. subinflata* L. & G., in Herb. J. Cardot (Boiss., Y); Rio Naranjo, 1893, Ad. Tonduz (Boiss., Y). Peru. Tarapota, without date or number, R. S. pruce, ex Herb. Wm. Mitten (N.Y., Y); Tarapota, 1902, E. Ule, No. 609¹⁾ (Y). British Guiana. near Bartica, without date, P. W. Richards, Nos. 303 and 317 (Y.); junction of Mazaruni and Cuyuni Rivers, 1924, E. H. Graham, No. 293 c (Y.). Dutch Guiana. without definite locality, date or number, Kegel, ex Herb. Meissner (J., Y); without definite locality or date, Kegel, No. 535²⁾, ex Herb. Boissier (St., Y). Brazil. Rio Negro, Amazon Basin, without date, R. Spruce (K., Y); without definite locality, date or number, Burschell, as *R. stenocalyx* Mont., ex Herb. Wm. Mitten (N.Y., Y); Rio Jurua, Jurua Miry, 1901, E. Ule, Nos. 556²⁾, 567²⁾ & 568²⁾ (St., Y). Africa. St. Thomas Island: without date or number, Fr. Quintas, as *R. epiphylla* Mitt. (St., Y); without definite locality, date or number, Fr. Quintas, with the type of *R. tubaeiflora* St. (St., Y). Principe Island. 1888, Newton, as *R. angustata* St. (St., Y). Nigeria. without definite locality, 1935, G. Richards, No. 3499 (Y.); Niger River, without date, Barter, as the type of *R. epiphylla* Mitt., ex Herb. Wm. Mitten (N.Y., Y). Cameroons. without definite locality, 1890, P. Dusén, No. 374, as *R. epiphylla* Mitt. (St., Y); Basse, 1890, P. Dusén, No. 427, as *R. epiphylla* Mitt. (K., B.M., Boiss., Y); Ekundu, 1891, P. Dusén, No. 927, as *R. epiphylla* Mitt. (St., Y); Bipindi, 1891, J. R. Jungner, No. 27, as *R. epiphylla* Mitt. (Boiss., St., Y); without definite locality, 1891, J. R. Jungner, No. 28, as *R. epiphylla* Mitt. (K., Y); Bipindi, 1896, G. Zenker, N. 1232, as *R. epiphylla* Mitt. (K., Boiss., Y). French Equatorial Africa. without definite locality or date, Leconte, as *R. epiphylla* Mitt. (St., P., Y). Belgian Congo. without definite locality, 1903, M. Laurent, No. 70, as *R. angustata* St., ex Herb. J. Cardot (St., Y); forest of Libakala; near Mossenjo, 1929, V. Babet (Y). Tanganyika Territory. Beni, Irumu, between Muera and Kaponso, 1914, without name of collector, No. 2785³⁾, with type of *R. vaginata* St. (St., Y); Beni, near Muera, 1914, without name of collector, No. 2258 p.p.⁴⁾, as *R. epiphylla* Mitt. (St., Y). Angola. near Zengas de Queta, 1856, Welwitsch, No. 300⁵⁾, as *R. epiphylla* Mitt. (B.M., Y). Comora Islands. Anjouan, 1903, Voeltzkow, as the type of *R. foliicola* St., (St., Y); Anjouan, 1903, Voeltzkow, No. 106, as *R. epiphylla* Mitt. (St., Y).

R. flaccida L. & G. is characterized in part by the production of remarkable bodies for vegetative propagation. These bodies are discoid gemmae which are borne on funnel-like stalks arising from the lobe-margin on the dorsal surface of the plant. The stalk of the gemma develops per-

¹⁾ LINDENBERG, J. B. W., and GOTTSCHKE, C. M. *Plantae Kegelianae; expositio Hepaticarum Surinamensium*. Linnaea 8: 627. 1851.

²⁾ STEPHANI, F., *Hepaticae Amazonicae ab Ernesto Ule collectae*. Hedwigia 44: 226. 1905.

³⁾ STEPHANI, F., *Wissenschaftl. Ergebn. der Deutsch. Zentral. Exped.* 2: 128. 1914.

⁴⁾ l.c.

⁵⁾ STEPHANI, F., *Welwitsch's African Plants* 2: 319. 1901.

pendicularly to the lobe with the result that the mature gemma lies in a plane parallel to the lobe. These gemmae attain a considerable size often equalling the lobe itself and can be distinguished readily with the aid of a low-power lens. Moreover, since they are peculiar to *R. flaccida* alone and are usually present in all collections of this species, they may be regarded as both a useful and reliable diagnostic character. The origin and the development of the gemmae of *R. flaccida* have been studied by Miss RUTH WILLISTON and her account is included in a paper entitled "Discoid Gemmae in *Radula*".¹⁾ Almost coincident with the appearance of Miss WILLISTON's account, GOEBEL published a similar description²⁾ based upon African material bearing the name *R. epiphylla* Mitten. The two accounts agree in all essential details and obviously are drawn from identical structures.

The material, upon which LINDENBERG and GOTTSCHÉ based the species *R. flaccida*, was collected in Mexico by LIEBMAN. This material has been compared with the collection made by BARTER in Nigeria, which STEPHANI designates as the type of *R. epiphylla* Mitten. No real differences are apparent in these two collections. Following the description of *R. epiphylla*, STEPHANI admits that this species is very close to *R. flaccida* but adds that the lobule of *R. flaccida* is less extended. As a matter of fact no constant differences in connection with the lobule are noticeable. The slight differences which occasionally do occur are no greater than may be found to exist in individual plants from either collection. In addition to this, discoid gemmae, of the type described above, are conspicuous in both the Mexican and African material.

In 1910 STEPHANI published the description of *R. follicola* and based this species on material from the Comora Islands without indicating any specific collection. The figure of *R. follicola*, however, in STEPHANI's *icones inedit* is drawn from material collected in Anjouan, Comora Islands, by VOELTZKOW. It seems justifiable to regard this material as the type since it must have been the basis of STEPHANI's conception of the species. This material agrees in all characters with *R. flaccida* and, moreover, bears gemmae of the *R. flaccida* type.

5. *Radula tjibodensis* Goebel, Ann. Jard. Bot. Buitenzorg 7: 53. 1887 (nomen nudum); SCHIFFNER, Nova Acta Acad. Leop.-Carol. 10: 249. pl. 13 (incorrectly referred to in the text and legend as pl. 8). figs 9—12. 1893.

Radula flavescens Stephani, Sp. Hep. 4: 203. 1910.

Radula Reineckeana Stephani, Sp. Hep. 4: 225. 1910.

Radula tayabasensis Stephani, Sp. Hep. 6: 516. 1924.

Plants yellow or olive-green: stems 7—15 mm in length and 0.06 mm in width, irregularly and somewhat sparsely pinnately branched, the branches 2—7 mm in length and 0.045 mm in width, an occasional branch assuming stem-like growth: leaves of the stem imbricate, the keel slightly

¹⁾ Bull. Torrey Club 39: 329—339. f. 1—37. 1912.

²⁾ Flora 104: 156. 1912.

arched; dorsal lobe 0.9×0.75 mm, narrowly ovate, flat, somewhat falcate, the apex narrowly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended from one-half to the entire distance across the axis, the line of attachment straight; ventral lobe 0.3×0.25 mm, subquadrate, the apex narrowly rounded into a blunt tip, the base free about one-fourth its length, the free portion only slightly rounded and extended only a short distance over the axis; rhizoids numerous on a pronounced mammilliform outgrowth near the base of the lobule: cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled; cells of the lobe-

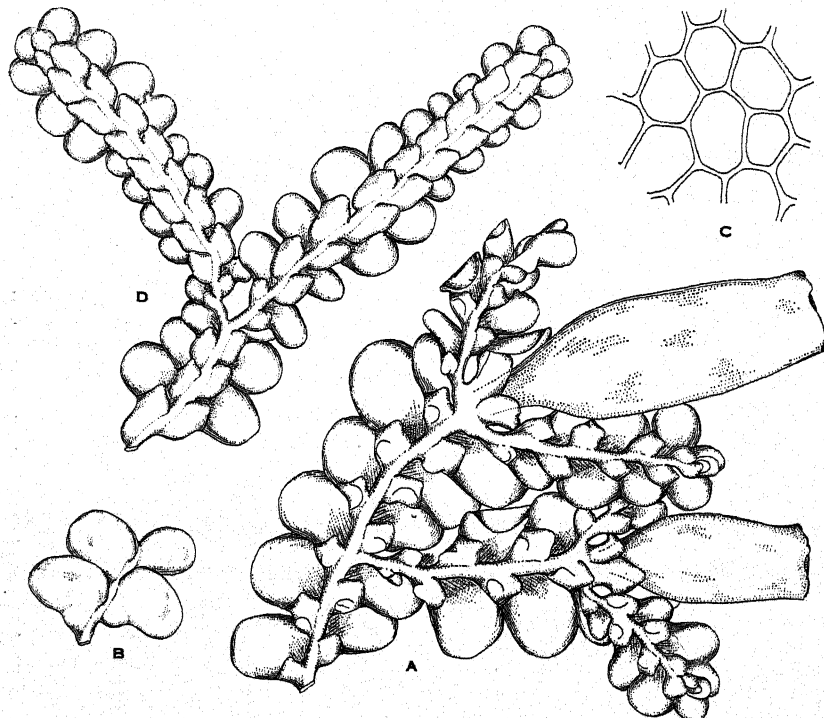


Fig. 5. — *Radula tjibodensis* Goebel. — A. Terminal portion of a plant drawn from the material collected by REINECKE in Samoa, ventral view, $\times 15$. B. Stem-leaf, ventral view, $\times 15$. C. Leaf-cells, surface view, $\times 400$. D. Male inflorescence, ventral view, $\times 15$. E. Terminal portion of a female plant with female inflorescence and perianth, ventral view, $\times 15$. B, C, D, and E were drawn from the material collected by NYMAN in Java.

margin $10 \times 10 \mu$, cells of the median portion of the lobe $17 \times 13 \mu$, cells of the basal portion $23 \times 17 \mu$: leaves of the branches essentially like those of the stem: dioicous: male inflorescence terminal on the stem and on the branches of the first and second orders, bearing 3—20 pairs of bracts, the bracts densely imbricate and strongly inflated, the keel broadly arched; dorsal lobe 0.4×0.25 mm, the apex broadly rounded and usually not laterally extended, the base free about one-half its length, the free portion not extended beyond the axis; ventral lobe 0.25×0.2 mm, the apex bluntly angled and slightly extended, the base free only a short

distance and extended only slightly over the axis: female inflorescence terminal on the stem and on the branches, usually with one, more rarely with two, subfloral innovations, the innovations often fertile; female bracts approximate, somewhat smaller than the vegetative leaves of the same axis, the keel incurved; dorsal lobe 0.7×0.35 mm, the apex rounded, the base not extended over the axis of the innovation; ventral lobe 0.45×0.35 mm, quadrate, the apex narrowly rounded, the base somewhat rounded but not extended over the axis of the innovation: perianth 3 mm in length, trumpet-shaped, terete almost its entire length, the mouth not two-lipped, 0.65 mm in diameter, flaring, the margin coarsely undulate: mature sporophyte not seen: vegetative reproduction by means of discoid gemmae borne on the margin of the lobe, which at maturity assume a position perpendicular to the plane of the lobe.

TYPE LOCALITY: Java, Tjibodas; ad folia viva (*Zingiberaceae* eujusdam et aliar. pl.); lgt. Prof. K. GOEBEL, hiberno 1885/86.

HABITAT AND DISTRIBUTION: growing appressed to the living leaves of higher plants; known from Java, Samoa, Philippine Islands and New Guinea.

ILLUSTRATIONS: GOEBEL, K., Ann. Jard. Bot. Buitenzorg 7: 53. pl. 5. fig. 33. 1887; SCHIFFNER, V., Nova Acta Acad. Leop.-Carol. 60: 249. pl. 13. figs. 9—12. 1893.

SPECIMENS EXAMINED: Java. without definite locality or date, Nyman, c. per (St.); Mt. Gede, without date, Lefèvre, ex Herb. Treub in Herb. Levier, determined by Schiffner, No. 31 (J.Y.); without definite locality, 1889, Dr. G. Karsten (St., Y.); Mt. Tjibodas, 1899, Fleischer, as *R. acuminata* St. (St., Y.). Samoa. without definite locality or date, Reinecke 28 p.p., the type of *R. Reineckeana* St. (St., Y.). Philippine Islands. Sinila, Prov. Tayabas, Luzon, 1909, C. B. Robinson, Flora of the Philippines, Bur. Sci. No. 9578, the type of *R. tayabasensis* St. (St., Y.). New Guinea. Sattelberg, without date, Nyman, the type of *R. flavescens* St. (St., Y.); Sattelberg, without date or number, Nyman, as *R. acuminata* St. (St., Y.).

R. tjibodensis Goebel may be distinguished from other gemmiparous species of the Epiphyllae by the combination of two conspicuous vegetative characters. The more striking of these is the mammilliform outgrowth of the lobule forming a pronounced ventral sac. This character is constantly present and varies but little in the degree of expression. Equally conspicuous are the marginal discoid gemmae which are present in this species even in fertile material. These gemmae are remarkable in that they always develop perpendicular to the plane of the lobe. In this respect *R. tjibodensis* agrees with *R. assamica* St. with the difference, however, that the position of the gemma in relation to the lobe in the latter species is determined by the somewhat revolute lobe-margin and not by the gemma itself. The above distinguishing characters are not supported by other characters associated with the reproductive structures. The perianth of *R. tjibodensis* is trumpet-shaped and terete nearly its entire length and not essentially different from the perianths of *R. stenocalyx* Montagne,

R. Nymanii St., *R. protensa* Lindenberg and *R. acuminata* St. In the case of *R. assamica*, the remaining member of the gemmiparous group, however, the perianth is not narrowly trumpet-shaped, but increases abruptly above the base.

The type of *R. tjibodensis* has not been seen by the author and it is probable that Dr. GOEBEL did not preserve in his own collections any of the material to which he rather casually makes reference in the account of the epiphytic hepatics in his Morphological and Biological Studies. This brief mention, which is without description, is accompanied by a figure which shows only the formation of the leafy shoot from a secondary thallus borne on a gemma. Six years later SCHIFFNER¹⁾ published an account of Dr. GOEBEL's species including a complete Latin diagnosis, critical notes and figures of the adult stage of the plant. Both the description and the figures in SCHIFFNER's account are drawn from the material which was collected on Mt. Tjibodas, Java, by K. GOEBEL and which obviously was the same material to which GOEBEL made reference. Although *R. tjibodensis*, as originally published, was a nomen nudum, it was accepted by SCHIFFNER and, supported by his complete description and illustration, has been retained in the literature since that time.

None of the collections listed by SCHIFFNER in his account (l.c.) have been available for study and comparison. The specimens cited in this revision, however, agree so perfectly with SCHIFFNER's figures in respect to the mammilliform outpocketing of the lobule and to the peculiar type of gemmae that there can be no uncertainty regarding their identification with this species.

R. flavescens St., *R. Reineckeana* St. and *R. tayabasensis* St. are to be regarded as synonyms of *R. tjibodensis*. The type collection of each of these species shows the same type of mammilliform outgrowth from the lobule which is so characteristic of *R. tjibodensis*. Moreover, these plants are abundantly gemmiparous and the gemmae develop in the same position as those in the GOEBEL species. In the case of *R. flavescens* and of *R. tayabasensis* no perianths were found in the type material. There is, however, perfect agreement in all of the vegetative characters, aside from those previously emphasized, with the type of *R. tjibodensis*. The type material of *R. Reineckeana*, on the other hand, contains numerous perianths and these are identical in all respects with the perianth of *R. tjibodensis*.

The treatment of *R. Reineckeana* by STEPHANI was inconsistent. In his description of this species, STEPHANI states that *R. Reineckeana* is epiphyllous and gives Samoa as the only locality. In the STEPHANI herbarium, however, there are three collections assigned to this species: Samoa, collected by Reinecke, Madura collected by FOREAU and Tahiti collected by VIEILLARD and PANCHET. Of these the first is obviously to be regarded as the type. This view is supported by the fact that this material is epiphyllous, was collected in Samoa and the collector's name was

¹⁾ Nova Acta Acad. Leop.-Carol. 60: 249. pl. 13 (incorrectly referred to in the text and legend as pl. 8) figs. 9—12. 1893.

employed as the species name. The figure of *R. tjiobodensis* in the *icones inediti* by STEPHANI was drawn from the material collected in Madura by FOREAU. This collection, however, as well as the one from Tahiti, is not epiphyllous and need not be considered further in this connection.

6. *Radula stenocalyx* Montagne, Ann. Sci. Nat. Bot. IV. 3: 315. 1855.

Radula tenella Gottsche, Mex. Leverm. 149. 1863.

Radula tubaeiflora Stephani, Hedwigia 31: 172. 1892.

Radula vaginata Stephani, Wissenschaftl. Ergebn. der Deutsch. Zentral-Africa Exped. 2: 127. 1914.

Plants green, tinged with yellow: stems 0.5—1.5 cm in length and 0.07 mm in width, irregularly pinnately branched, the branches 2—5 mm in length and 0.05 mm in width, an occasional branch assuming stem-like growth: leaves of the stem more or less imbricate, the keel arched; dorsal lobe 0.95×0.85 mm, ovate, somewhat concave, scarcely or not all falcate, the apex broadly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded and extended across and often slightly beyond the stem, the line of attachment curved; ventral lobe 0.35×0.3 mm, subquadrate, the anterior margin nearly straight or with a low, broadly obtuse angle, the base fused to the stem practically its entire length, rhizoids numerous on a pronounced mammilliform outgrowth at the base of the lobule: cells of the leaf-lobe more or less uniformly thin-walled and without thickenings at the cell-angles; cells of the lobe margin $11 \times 11 \mu$, cells of the median portion of the lobe $20 \times 17 \mu$, cells of the basal portion $27 \times 17 \mu$: leaves of the branches essentially like those of the stem: dioicous: male inflorescence a long, slender ament, terminal on the stem and on the branches, bearing 5—20 pairs of male-bracts, the bracts densely imbricate, the keel strongly arched and inflated; dorsal lobe 0.5×0.35 mm., the apex rounded and occasionally laterally extended, the base free about one-half its length, the free portion rounded, auriculate and extended across and somewhat beyond the axis; ventral lobe 0.4×0.25 mm, the apex narrowly rounded, the base free only a short distance, the free portion extended across but rarely beyond the axis: female inflorescence terminal on the stem and on the branches, usually with two subfloral innovations, less frequently with a single innovation, the innovations frequently fertile and an occasional innovation assuming stem-like growth and pushing the inflorescence into an apparently lateral position; female bracts smaller than the vegetative leaves of the same axis, usually approximate but not overlapping; dorsal lobe 0.55×0.3 mm, the apex rounded, the base only slightly rounded and not extended over the axis of the innovation; ventral lobe 0.35×0.25 mm, the apex narrowly rounded, the base not rounded and not extended over the axis of the innovation: perianth 2—3 mm in length, trumpet-shaped, terete nearly its entire length, flattened somewhat at the abruptly flaring mouth, the mouth not two-lipped, the margin usually strongly crisped: mature sporophyte not seen: vegetative reproduction by means of large discoid gemmae borne on the margin of the leaf-lobe and on the lobe of the male and female

bracts, the plane of the gemma always parallel to the plane of the leaf structure.

TYPE LOCALITY: Ad folia Filicum prope Cayennam.-Coll. n. 1395 pro parte.

HABITAT AND DISTRIBUTION: growing appressed to the upper surface of the living leaves of ferns and other higher plants; known from Dominica, Guadeloupe, Trinidad, French Guiana, Brazil, Venezuela and Africa.

ILLUSTRATIONS: (*R. tubaeiflora* St.) STEPHANI, F., Hedwigia 31: 172.

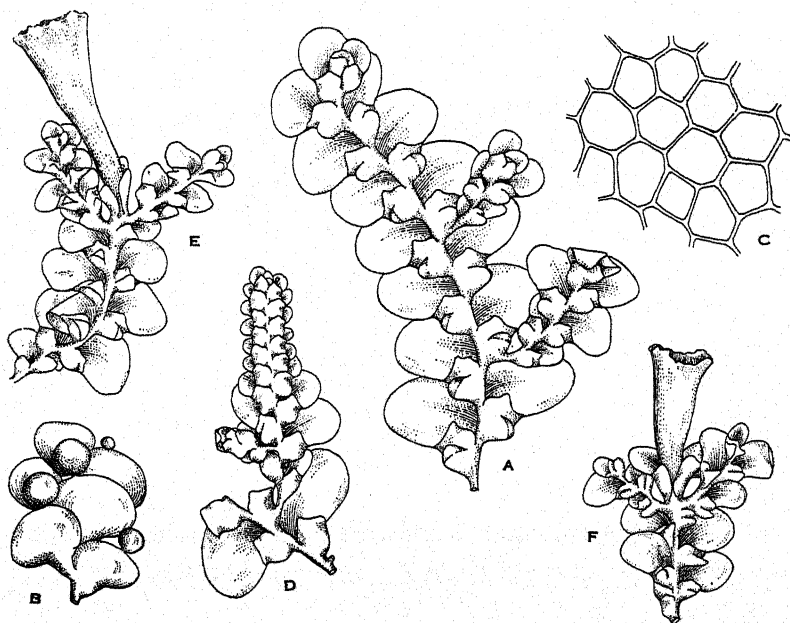


Fig. 6. — *Radula stenocalyx* Montagne. — A. Terminal portion of a sterile plant, ventral view, $\times 15$. B. Stem-leaves bearing gemmae, dorsal view, $\times 15$. C. Leaf-cells, surface view, $\times 400$. The above figures were drawn from the material collected in St. Thomas Island, Africa, by FR. QUINTAS. D. Portion of a male plant with a male inflorescence, ventral view, $\times 15$. E. Terminal portion of a female plant with a female inflorescence and a perianth, ventral view, $\times 15$. D. and E. were drawn from the type material *R. tubaeiflora* St., collected in Cameroons, Africa, by P. DUSÉN, No. 453. F. Terminal portion of a female plant with a female inflorescence and a perianth, ventral view, $\times 15$; drawn from the type material of *R. stenocalyx* Mont., collected near Cayenne, French Guiana, by LÉPRIEUR, No. 1395.

pl. 13. figs. 20 & 21. 1892; (*R. vaginata* St.) STEPHANI, F., Wissenschaftl. Ergebn. der Deutsch. Zentral-Africa Exped. 2: 127. fig. 35. 1914.

SPECIMENS EXAMINED: Dominica. without definite locality, 1892, W. R. Elliott, No. 245, as *R. tenella* G. and without date, No. 516, as *R. tenella* G. (B.M., Y.); near Trois Piton, 1896, W. R. Elliott, No. 1787 (B.M., Y.); without definite locality, date or number, W. R. Elliott, and also *R. saccatiloba* St., ex Hb. B. M. (St., Y.); on *Tapura latifolia* Benth., without definite locality, 1889, G. A. Ramage, W. Ind. Exped., as *R. Grevilleana* Tayl. (K., Y.). Guadeloupe. without definite locality, date

or name of collector, as *R. tenella* G. (J., Y.). Trinidad. without definite locality, date or number, H. Crüger probably the type of *R. tenella* G. (St., Y.); without definite locality or date, H. Crüger, No. 159 probably the type of *R. tenella* G. (St., Y.); Tocuche, Cuesta caldero, 1847, H. Crüger, as the type of *R. tenella* G. (Boiss., Y.). French Guiana. without definite locality, date or number, ex Hb. Besch. (B.M., Y.); on leaves, near Cayenne, without date, Leprieur, No. 1395, the type of *R. stenocalyx* Mont., ex Hb. Besch. (B.M., Y.). Venezuela. without definite locality, date or number, Goebel (St., Y.). Brazil. Blumenau, 1889, E. Ule, Nos. 178 and 179, as *R. epiphylla* Mitt. (J., T.), No. 186, as *R. Grevilleana* Tayl. (J., Y.); Apiahy, without date, Puiggari, No. 697, as *R. Grevilleana* Tayl. (St., Y.) and No. 874, as *R. flaccida* L. & G. (St., Y.); Itajahi, without date, E. Ule, No. 60, as *R. flaccida* L. & G. (St., Y.); Rio de Janeiro, without date, Dr. Glaziou, No. 18028, as *R. tenerrima* St. (K., Y.). Africa. St. Thomas Island: without definite locality, 1888, Fr. Quintas, as *R. tubaeiflora* St. (St., Y.). Cameroons. without definite locality, date or name of collector, as *R. tubaeiflora* St. ex Hb. Sydow (St., Y.); without definite locality or date, J. R. Jungner, No. 93, as *R. tubaeiflora* St. (St., Y.); Bibundi, 1891, J. R. Jungner, No. 270, as *R. tubaeiflora* St. (St., Y.); Buea, 1891, P. Dusén, as *R. tubaeiflora* St. (K., P., Boiss., St., Y.); Ekundu, 1890, P. Dusén, No. 114 (Y.); without definite locality, 1892, P. Dusén, No. 452, as *R. tubaeiflora* (St., Y.); Etome, 1892, P. Dusén, *R. tubaeiflora* St., No. 453, the type of *R. tubaeiflora* St., (B.M., K., P., St., Y.), No. 487 (St., Y.), No. 489 (St., Y.), No. 503 (St., Y.); Ekundu, without date, P. Dusén, as *R. epiphylla* Mitt., No. 927 (Y.). Tanganyika. Beni, 1914, Herzog, No. 2785, as the type of *R. vaginata* St. (St., Y.).

The lobule of *R. stenocalyx* Montagne bears the same pronounced ventral outpocketing which is found in *R. tjibodensis*. These two species, moreover, are very similar in other vegetative and in reproductive structures. They may be distinguished, however, by means of differences in the gemmae which are almost always present. In both species the gemmae are discoid in shape and borne on the margin of the lobe. In *R. tjibodensis*, however, they always develop in a plane perpendicular to the lobe, while in *R. stenocalyx* the plane of the gemma invariably parallels the plane of the lobe. In addition to this the two species are very different in their distribution. *R. stenocalyx* occurs in the American tropics, northern and eastern portions of South America and across Africa from St. Thomas Island to Tanganyika. In its distribution this species agrees very closely with *R. flaccida* L. & G. *R. tjibodensis*, on the other hand, is confined to the tropics of the East having been recorded only from Java, Samoa, Philippine Islands and New Guinea.

The type material of *R. stenocalyx* has been compared with the types of the other epiphyllous species which are here treated as synonyms. Each of these shows the pronounced ventral mammilliform outgrowth of the lobule as well as marginal discoid gemmae borne parallel to the plane of the lobe. The perianth of this species often shows slight variations in regard to length and to the extent to which the mouth flares. These variations

are not significant, however, since extremes in the form of the perianth may be observed in plants growing on the same leaf all of which agree perfectly in regard to the formation of the lobule and to the type and position of the gemmae.

7. *Radula Nymanii* Stephani, Sp. Hep. 6: 516. 1924.

Plants green, tinged with brown: stems 0.5—1 cm in length and 0.02 mm in width, irregularly pinnately branched, the branches 0.2—0.5 mm in length and 0.01 mm in width: leaves of the stem imbricate, the keel always somewhat arched and more or less inflated; dorsal lobe 0.9×0.75 mm,

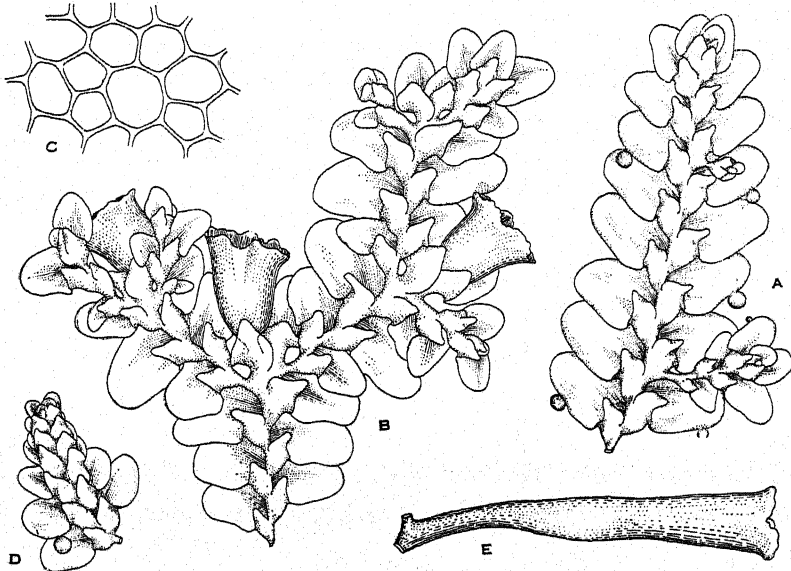


Fig. 7. — *Radula Nymanii* Stephani. — A. Terminal portion of a sterile plant with gemmae, ventral view, $\times 15$; drawn from the material collected on Mt. Salak, Java, by FLEISCHER. B. Terminal portion of a female plant with several female inflorescences and perianths, ventral view, $\times 15$. C. Leaf-cells, surface view, $\times 400$. B. and C. were drawn from the material collected by REINECKE in Samoa. D. Male inflorescence, ventral view, $\times 15$; drawn from material collected on Mt. Salak, Java, by FLEISCHER. E. Perianth, $\times 15$; drawn from material collected by REINECKE in Samoa.

more or less strongly falcate, flat, the apex narrowly rounded, the base free nearly one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended across and often somewhat beyond the axis; ventral lobe 0.53×0.23 mm, the apex long extended, the tip blunt and directed either forward or away from the axis, the base free about one-third its length, the free portion rounded, not auriculate and extended well across the axis, not beyond; rhizoids usually abundant on the lower, inflated portion of the lobule: cells of the lobe with uniformly thickened walls; cells of the lobe-margin $10 \times 10 \mu$, cells of the median portion of the lobe $26 \times 20 \mu$, cells of the basal portion $30 \times 23 \mu$: leaves of the branches essentially like those of the stem: dioicous: male inflorescence terminal

on the branches of the first and second orders, bearing 3 to 15 pairs of male bracts, the bracts densely imbricate, the keel strongly arched and inflated; dorsal lobe 0.5×0.4 mm, the apex narrowly rounded and somewhat laterally extended, the base free nearly one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended across but not beyond the axis; ventral lobe 0.4×0.2 mm, the apex narrowly rounded, the base free about one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended across and often somewhat beyond the axis; antheridia not seen: female inflorescence terminal on the stem and on the branches, with two subfloral innovations, the innovations frequently fertile; female bracts approximate, the keel incurved; dorsal lobe 0.7×0.5 mm, the apex broadly rounded, the base rounded and extended somewhat over the axis of the innovation; ventral lobe 0.45×0.3 mm, the apex narrowly rounded, the base rounded and extended somewhat over the axis of the innovation: perianth 3 mm in length and 0.4 mm in width, narrowly tubular, slightly flattened toward the free end, the mouth slightly flaring, not two-lipped, the margin coarsely undulate: mature sporophyte not seen: vegetative propagation by means of discoid gemmae borne on the lower margin of the dorsal lobe of the vegetative leaves.

TYPE LOCALITY: Hab. Nova Guinea.

HABITAT AND DISTRIBUTION: growing appressed to the upper surface of the living leaves of higher plants; known from Java, Samoa, Philippine Islands and New Guinea.

SPECIMENS EXAMINED: Java. Mt. Salak, 1898, Fleischer, as *R. protensa* Ldbg., Hb. E. Levier, No. 4058 (St., Y.). Samoa. without definite locality or date, Reinecke 28 p.p., with the type of *R. Reineckeana* St. (St., Y.). Philippine Islands. Islands of Polillo, 1909, R. C. McGregor, Flora of the Philippines, Bur. Sci. No. 10566 (Y.); Mt. Polis, Subprov. Ifugao, Luzon, 1913, R. C. McGregor, as *R. protensa* Ldbg., Flora of the Philippines, Bur. Sci. No. 19918 (Y.). New Guinea. Sattelberg, without date or number, Nyman, the type of *R. Nymanii* St. (St., Y.) and as *R. protensa* Ldbg. (St., Y.); Sattelberg, without date or number, Dr. Warburg, as *R. protensa* Ldbg. (St., Y.); Mt. Moroka, 1893, L. Loria, as *R. protensa* Ldbg., Hb. E. Levier, without number (Y.).

Although never mammilliform, there is sufficient inflation of the lobule of *R. Nymanii* St. to necessitate an emphasis of the characters by which this species can be distinguished from *R. tjibodensis* Goebel. Moreover, the fact that *R. Nymanii* and *R. tjibodensis* possess the same geographic distribution contributes further to the need of an enumeration of the characters by which these species differ. In *R. Nymanii* the apex of the lobule is acuminate and the gemmae always develop in a plane parallel to the plane of the lobe. In *R. tjibodensis*, on the other hand, the apex of the lobule is never extended and the gemmae, in the mature condition, are always turned perpendicularly to the lobe-surface.

R. Nymanii is most closely allied to those gemmiparous species of the Ephyllae in which there is no development of a pronounced ventral sac from the surface of the lobule. This group consists of *R. Nymanii*, *R. assamica*

St., *R. protensa* Ldbg. and *R. acuminata* St. Aside from the marked differences in the form of the lobule, the last two species propagate vegetatively only by gemmae borne superficially on the lower surface of the lobe and never produce the marginal type of gemma which characterizes *R. Nymanii*. Although non-gemmiparous individuals of these species are rare, they do occur and the determination of such material must depend upon the characters of the lobule peculiar to each species. In each of the species the apex of the lobule is extended into a long, blunt tip. In *R. Nymanii* this apical portion is slender and turned somewhat laterally. In *R. protensa* the apical portion is somewhat longer and broader than that of *R. Nymanii* and is turned abruptly outward in the direction which is perpendicular to the axis. As in *R. protensa*, the apical portion of the lobule of *R. acuminata* is somewhat longer than that of *R. Nymanii*. It is more strictly acuminate, however, and almost invariably follows the line of the axis with no lateral extension as in the other two species. The remaining member of the group, *R. assamica*, is restricted to Assam, Burma and Indo-China and, in this respect, differs from the other three species under discussion. Moreover, *R. assamica* bears marginal gemmae which at maturity are always turned perpendicularly to the plane of the lobe. In addition to this, the lobule of *R. assamica* is small, narrowly lingulate and shows no inflation with the result that the keel is incurved and not arched as in *R. Nymanii*.

8. ***Radula assamica*** Stephani, Hedwigia 23: 151. 1884.

Plants green, tinged with yellow: stems 0.5—1 cm in length and 0.075 mm in width, irregularly pinnately branched, the branches often assuming stem-like growth: leaves of the stem imbricate, the keel always incurved; dorsal lobe 1.05×0.9 mm, flat, abruptly falcate beyond the keel, the apex somewhat narrowed and broadly rounded, often appearing truncate, the base free about one-fourth its length, the free portion rounded, auriculate and extended across and slightly beyond the stem, the line of attachment curved; ventral lobe 0.6×0.2 mm, ligulate, the apex extended and usually directed toward the growing point of the axis, occasionally turned outward, the base fused to the stem practically its entire length; rhizoids usually abundant on the lower portion of the lobule: cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled; cells of the lobe-margin $9 \times 6 \mu$; cells of the median portion of the lobe $21 \times 15 \mu$; cells of the basal portion $33 \times 21 \mu$: leaves of the branches essentially like those of the stem: dioicous: male inflorescence terminal on a branch, occasionally with a short vegetative proliferation at the tip, bearing 8—16 pairs of male bracts, the bracts densely imbricate, the keel strongly arched and inflated; dorsal lobe 0.3×0.25 mm, the apex rounded and extended only slightly in a lateral direction; ventral lobe 0.18×0.12 mm, the apex narrowly rounded: female inflorescence terminal on the stem or on a branch, with two subfloral innovations, the innovations frequently fertile and continuing the growth of the plant; female bracts usually smaller than the vegetative leaves of the same axis, the keel incurved; dorsal lobe $0.75 \times$

0.45 mm, the apex narrowly rounded, the base rounded and extended only slightly over the axis of the innovation; ventral lobe 0.65×0.5 mm, the apex narrowly rounded, the base rounded and extended only slightly over the axis of the innovation: perianth 2.15 mm in length, with a slender stalk-like base, increasing abruptly above the base, broadest at the mouth, the mouth not two-lipped, the margins irregularly crenate: mature sporophyte not seen: vegetative reproduction by means of large discoid gemmae borne only on the lower margin of the lobe, usually near the keel, the lobe-margin revolute bringing the gemma into an apparently vertical position.

TYPE LOCALITY: Hab. Assam; in foliis *Nephrodii* decurrentis leg. GRIFFITH (Hb. Jack).

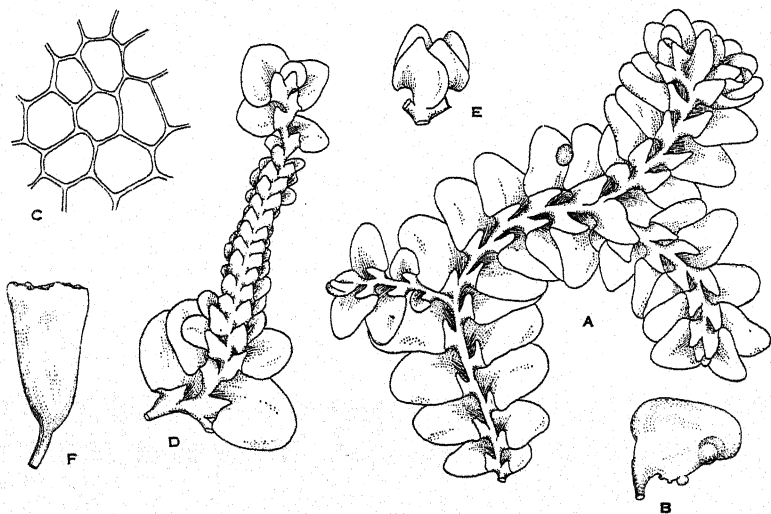


Fig. 8. — *Radula assamica* Stephani. — A. Terminal portion of a sterile plant, ventral view, $\times 15$. B. Stem-leaf with gemmae, dorsal view, $\times 15$. C. Leaf-cells, surface view, $\times 400$. D. Male inflorescence, ventral view, $\times 15$. E. Female inflorescence, ventral view, $\times 15$. F. Perianth, $\times 15$. A, B, C, and E were drawn from the material collected in Tonking, French Indo-China, by BALANSA. D and F were drawn from the material collected by GRIFFITH in Assam.

HABITAT AND DISTRIBUTION: growing only on the upper surface of the living leaves of higher plants, often associated with *Radula acuminata* St.; known from India (Assam and Burma) and French Indo-China.

SPECIMENS EXAMINED: India. Assam, without definite locality, date or number, Griffith, ex Hb. E. Levier, the type (St., Y.). French Indo China. Tongking, without date or number, M. Balansa (P., St., Y.) also two collections dated 1887 (St., B.M., Y.) and two collections dated 1890 (P., St., Y.); Tongking, forests of Mt. Bavi, 1888, M. Balansa (P., Y.) and Nos. 2 and 4 (P., Y.). Burma. above Rangoon, 1870, S. Kurz, as *R. ovata*, ex Hb. Hampe, No. 3461 (B.M., Y.).

As in the case of the preceding species, *R. assamica* St. reproduces vegetatively by means of marginal discoid gemmae and does not produce a

pronounced mammilliform sac from the ventral surface of the lobule. The gemmae of *R. assamica*, however, are restricted to the postical half of the lobe and, in the mature condition, are always turned perpendicularly to the plane of the lobe. This position of the gemmae in *R. assamica* is dependent upon the lobe margin which becomes sufficiently infolded to give the gemmae this unusual position. In no case has it been found to be the result of any change or peculiarity of structure in the cells which constitute the stalk of the gemma. In *R. Nymanii* St., on the other hand, the gemmae occur throughout the length of the lobe margin and are never turned perpendicularly to the surface of the lobe.

Equally striking are the differences exhibited by the lobules of these two species. In *R. assamica* the lobule is small, lingulate in form and with little or no free basal portion. The long axis of the lobule, moreover, almost invariably parallels the stem. There is no inflation of the lobule whatever in this species and the keel is strongly incurved. In the case of *R. Nymanii* the lobule is relatively larger. The upper portion is acuminate and the tip is usually turned somewhat away from the line of the axis. In addition to this, the base is free about one-third its length and this free portion is extended well over on the stem. In this species moreover, there is usually some inflation of the lobule and the keel is always somewhat arched.

The above differences in the vegetative structures are further supported by rather well-marked differences in the perianth. In *R. assamica* this structure increases abruptly from a narrow, terete base. The upper portion is more or less strongly flattened and the mouth, without being two-lipped, is coarsely repand. The perianth of *R. Nymanii*, however, is slenderly tubular and terete throughout its entire length. The mouth flares slightly and the margin is several-lobed and repand.

In addition, these two species differ in their geographic distribution. *R. assamica* is restricted to Assam, Burma and Indo-China while *R. Nymanii* occurs farther east in the Indo-Malayan region and also in the Philippine Islands.

It is unnecessary to discuss at length the differences between *R. assamica* and the two remaining gemmiparous and non-saccate species of the *Epiphyllae*. These two species, *R. protensa* Ldbg. and *R. acuminata* St., produce only superficial gemmae, possess the long, tubular form of perianth and occur outside the range of *R. assamica*.

9. *Radula protensa* Lindenberg, in Meissner, Bot. Zeit. 6: 462. 1848.

Plants pale yellow-green: stems 1.5—2 mm in length and 0.06 mm in width, irregularly pinnately branched, the branches 1—4 mm in length and 0.04 mm in width, often bearing axes of the second order: leaves of the stem imbricate, the keel always arched; dorsal lobe 1.05×0.9 mm, ovate, usually strongly falcate, the apex narrowly rounded, often appearing truncate, the base free about one-half its length, the free portion broadly rounded, not auriculate, and extended across and to some distance beyond the axis; ventral lobe 0.5×0.45 mm, the apex long-extended, blunt tipped

and turned abruptly outward in the direction perpendicular to the axis, the base free one-fourth to one-half its length, the free portion rounded, not auriculate and extended one-half to the entire distance across the stem; rhizoids numerous on the somewhat swollen base of the lobule; cells of the leaf-lobe with uniformly thin walls; cells of the lobe margin $10 \times 7 \mu$, cells of the median portion of the lobe $17 \mu \times 13 \mu$, cells of the basal portion $30 \times 25 \mu$: leaves of the branches essentially like those of the stem: dioicous: male inflorescence terminal on the stem and branches, often forming long, slender aments, bearing 5 to 14 pairs of male bracts, the bracts more or less densely imbricate, the keel strongly arched and inflated; dorsal lobe 0.9×0.3 mm, the apex broadly rounded, the base

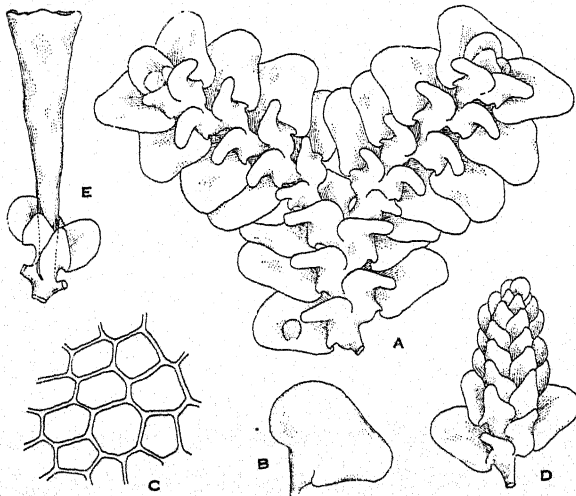


Fig. 9. — *Radula protensa* Ldbg. — A. Terminal portion of a sterile plant with gemma, ventral view, $\times 15$. B. Stem-leaf, dorsal view, $\times 400$. C. Leaf-cells, surface view, $\times 400$. A, B and C were drawn from the material collected in New Guinea by LAUTERBACH. D. Male inflorescence, ventral view, $\times 15$; drawn from the material collected by KÄRNBACH in New Guinea. E. Female inflorescence with perianth, ventral view, $\times 15$; drawn from the material collected in New Guinea by L. LORIA.

free nearly one-half its length, the free portion slightly rounded and often extended across and beyond the axis; ventral lobe 0.45×0.3 mm, the apex narrowly rounded and somewhat extended, the base free nearly one-half its length, rounded, auriculate and extended over the axis and often somewhat beyond: female inflorescence terminal on the stem or on a branch, usually with two subfloral innovations, more rarely with a single innovation, the innovations frequently fertile; female bracts somewhat smaller than the vegetative leaves of the same axis, the keel incurved; dorsal lobe 0.7×0.3 mm, the apex rounded, the base slightly rounded and not extended over the axis of the innovation; ventral lobe 0.5×0.3 mm, the apex rounded, the base rounded but not extended over the axis

of the innovation: perianth 2 mm in length, trumpet-shaped, the base slender and terete, more or less flattened above, increasing gradually to a wide, flaring mouth, the mouth not two-lipped, the margin faintly undulate: mature sporophyte not seen: vegetative reproduction by means of discoid gemmae borne superficially and perpendicularly to the ventral surface of the leaf-lobe.

TYPE LOCALITY: Java, without date, ZOLLINGER.

HABITAT AND DISTRIBUTION: growing only appressed to the upper surface of the living leaves of higher plants; known from Java, Borneo, Philippine Islands and New Guinea.

ILLUSTRATIONS: SCHIFFNER, V. Nova Acta Acad. Leop.-Carol. 60: 247. pl. 12 (incorrectly referred to in the text and legend as pl. 7). figs. 1—9. 1893.

SPECIMENS EXAMINED: Java. without definite locality or date, Zollinger, No. 577, the type (B.M., P., St., J., Y.). Borneo. Singawang, 1897, Ledru, Hb. E. Levier, No. 834 (St., Y.). Philippine Islands. Anoling River, Infanta, Prov. Tayabas, Luzon, 1909, C. B. Robinson, as *R. tayabasensis* St., Flora of the Philippines, Bur. Sci. No. 9591 (St., Y.). New Guinea. without definite locality or date, Lauterbach, No. 3113 p.p., ex Hb. Berlin (St., Y.); Butaneng, 1887, Kärnbach, No. 26 (St., Y.); St. Joseph's River, Port Moresby, 1892, L. Loria (St., J., Y.).

The gemmae of *R. protensa* Ldbg. are superficial and are borne only on the ventral surface of the dorsal lobe. Gemmae of this type are also produced by *R. acuminata* St. These two species, moreover, agree further in the size and form of the perianth. The lobules of *R. protensa* and *R. acuminata*, however, are strikingly different and this difference constitutes a convenient and reliable basis of separation. In *R. protensa* the lobule is extended into a blunt tip and this terminal portion is turned abruptly outward at an angle of 90°. The lobule of *R. acuminata*, on the other hand, is acuminate and the terminal portion is directed forward and in most cases not at all laterally. These two species also differ somewhat in their geographic distribution. Both have been reported from Java, Borneo and the Philippine Islands. The range of *R. acuminata*, however, extends somewhat more to the west to include Indo-China. The distribution of this species is also somewhat different toward its eastern limit in that it does not include New-Guinea.

10. **Radula acuminata** Stephani, Sp. Hep. 4: 230. 1910.

Plants olive-green: stems 0.7—2 cm in length and 0.08 mm in width, irregularly pinnately branched, the branching in female plants often appearing dichotomous by the repeated production of subfloral innovations: leaves of the stem imbricate, the keel always more or less arched and somewhat inflated; dorsal lobe 1×0.85 mm, usually more or less strongly falcate, slightly concave, the apex broadly rounded, the base free nearly one-half its length, the free portion rounded and extended across and somewhat beyond the stem; ventral lobe 0.4×0.2 mm, the apex usually prolonged into a blunt tip, the tip usually directed forward,

the base free about one-fourth its length, the free portion slightly rounded and extended about one-half the distance across the stem; rhizoids usually abundant on the lower portion of the lobule: cells of the leaf-lobe uniformly thin-walled; cells of the lobe-margin $9 \times 6 \mu$; cells of the median portion of the lobe $21 \times 15 \mu$, cells of the basal portion $30 \times 15 \mu$: leaves of the branches and subfloral innovations essentially like those of the stem: dioicous: male inflorescence terminal or intercalary on the stem and on the branches, bearing 4 to 20 pairs of bracts, the bracts densely imbricate, the keel strongly arched and the carinal region strongly inflated; dorsal lobe 0.4×0.25 mm, the base free about one-half its length, the free portion not extended beyond the axis; ventral lobe 0.25×0.2 mm, the apex slightly extended or narrowly rounded, the base free less than one-half

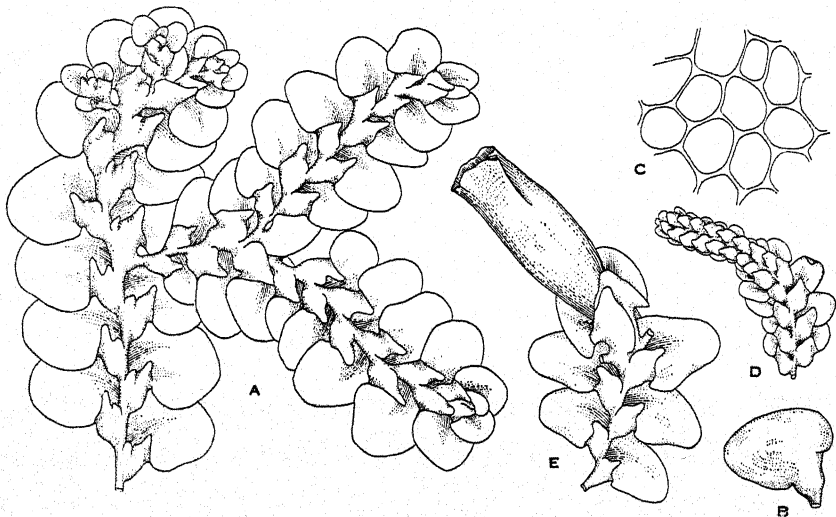


Fig. 10. — *Radula acuminata* Stephani. — A. Terminal portion of a sterile plant ventral view, $\times 15$. B. Stem-leaf, dorsal view, $\times 15$. C. Leaf-cells, surface, $\times 400$. A, B and C were drawn from the material collected by BALANSA in Tonking, French Indo-China. D. Male inflorescence, ventral view, $\times 15$. E. Terminal portion of female plant with female inflorescence and perianth, ventral view, $\times 15$. D and E were drawn from the material collected on Mt. Tjibodas, Java, by NYMAN.

its length: female inflorescence terminal on the stem and on the branches, usually with two subfloral innovations, the innovations usually fertile; female bracts divergent, the keel incurved; dorsal lobe 0.75×0.5 mm, the apex rounded, the base rounded and not extended over the axis of the innovation; ventral lobe 0.5×0.4 mm, the apex blunt-tipped or narrowly rounded, the base rounded and not extended over the axis of the innovation: perianth 2 mm in length and 0.5 mm in width, narrowly cylindrical, somewhat flattened, increasing in dimensions gradually from a slender base, the mouth slightly flaring and two-lipped, the lips obscurely lobed or coarsely crenate: mature sporophyte not seen: vegetative reproduction by means of discoid gemmae borne superficially on the ventral surface of the lobe.

TYPE LOCALITY: Hab. Java, Borneo, Tonkin, Nova Guinea.

HABITAT AND DISTRIBUTION: growing only on the upper surface of the living leaves of higher plants; known from French Indo-China, Java, Borneo and the Philippine Islands.

SPECIMENS EXAMINED: Borneo. Singawang, 1897, Ledru, Hb. E. Levier, No. 829 (St., Y.). Java. Tjibodas, without date or number, Nyman (St., Y.). Indo China. Tongking, without definite locality or number, 1887, M. Balansa, "Original" ex Hb. Mus. Paris (St., Y.) also one collection without date (P., Y.) and 1887 (St., B.M., Y.), 1887 (St., J., Y.), 1889, as *R. assamica* St. ex Hb. Mus. Paris (St., Y.); Mt. Bavi, without date, M. Balansa, ex Hb. Bescherelle (B.M., Y.) and 1887, as *R. assamica* St. (P., Y.), 1888, as *R. assamica* St., Nos. 1—6 (P., Y.) No. 3 (P., Y.), No. 6 (P., Y.) and one collection without number (P., Y.). Philippine Islands. Luzon; Anoling River, Infanta, Prov. of Tayabas, 1909, C. B. Robinson, as *R. tayabensis* St., Flora of the Philippines, Bur. Sci. No. 9591 (Y.); Siniloan Trail, Prov. Tayabas, 1909, C. B. Robinson, as *R. Nymanii* St., Bur. Sci. No. 9582 (St., Y.); Mt. Polis, Subprov. Ifugao, 1913, R. C. McGregor, as *R. protensa* Ldbg., Bur. Sci. No. 19918 (St., Y.); without definite locality, Polillo Island, 1909, C. B. Robinson, as *R. Nymanii*, Bur. Sci. No. 9595 (St., Y.); Butuan, Subprov. Mindanao, 1911, C. M. Weber as *R. protensa* Ldbg., Bur. Sci. No. 1338 (K., P., Y.).

R. acuminata St. belongs to that group of the Epiphyllae in which vegetative reproduction is accomplished by means of gemmae and in which there is no saccate development from the ventral lobe. Of these species *R. acuminata* is most closely allied to *R. protensa* and the points of difference and similarity between these two species are discussed in connection with *R. protensa*.

* * *

W. R. Taylor on Bryological Microscopical Technique: — The Bryophyta present, in general, few special problems. Preservation for general morphological purposes may be effected in Keefe's fluid, or in formol-acetic-alcohol, or formalin with cupric acetate (p. 159). Habit mounts of whole plants, and morphological studies of thallus form, leaf form and cell arrangement, spores and elaters, peristomes, etc., are most readily mounted unstained in glycerin jelly or in a viscous medium designed to minimize shrinkage (see p. 199). As they often make thick mounts the use of melted resin-lanolin for sealing is recommended (p. 199). In no group of plants is the use of free-hand sections more essential to the quick determination of species or interpretation of anatomical features (p. 176). Peristomes, calyptras, etc., for whole mounts in balsam should be dissected out and dried between two slips under light pressure. It is well to moisten with xylol before adding balsam to drive out air, which it may be difficult in any case to remove from the capsule and annulus cells, though boiling in balsam may help. Cytological studies can be best made on material fixed with Flemming's fluid, or the special fluids for mitochondria, etc. (p. 217). The cell walls of mosses often become brittle if the material is imbedded in paraffin, and cut poorly, so celloidin is often preferable. Picric acid fixing formulas are helpful here, following with hematoxylin stains. Fleshy, unchambered Hepaticae may be difficult to infiltrate in celloidin and do best in paraffin, especially for apical cells (*Ricciaceae* and *Marchantiaceae*), which are best shown in vertical median longitudinal sections. For the morphology of Riccialaceous thalli celloidin is best if cut fairly thick. Sexual organs do very well in paraffin. Sporangia are less readily cut as they become older, and should be punctured or cut open so that the reagents may penetrate. If old and horny it may not be possible to cut sections even in celloidin, and it may be necessary to treat the material like hard woody tissue. (C. E. McClung's Handbook, New York/Hoeber, page 240, 1937).

High Alpine Mosses from Sumatra

BY

H. N. DIXON (Northampton) ¹⁾

The mosses enumerated in the following paper were collected by Dr. C. G. G. J. VAN STEENIS in 1937 and sent to me by Dr. VERDOORN. An account of the Expedition has been given by Dr. VAN STEENIS in *Tijdschr. van het Kon. Nederl. Aardrijks. Gen.*, Deel LV, 5 (1938), under the title "Exploraties in de Gajolanden: Algem. Resultaten der Losir Expeditie, 1937".

The bryological results are particularly interesting. Of some 45 species collected 14 are new to science, including one new genus, and 9 new to Sumatra, one or two showing interesting and unexpected extensions of distribution. The relationship with the bryological flora of New Guinea on the one hand and of Borneo and Celebes on the other is rather strongly marked.

The mountains visited were all in the Atjeh district, viz., Goenoeng Losir²⁾, G. Kemiri, and G. Goh Lemboeh, the altitudes ranging from 2900 m to 3460 m.

The types of the new forms are in my herbarium and in that of the Buitenzorg Botanical Gardens (here abbreviated Hb. Bog.).

SPHAGNACEAE.

Sphagnum pauciporosum Warnst. - Goenoeng Kemiri, 3200—3300 m, 8 Mar. 1937; coll. VAN STEENIS (10256); Hb. Bog. (4017). New to Sumatra. *Distr.* Borneo; Malay Penins.

Sphagnum cuspidatum Ehrh. - Marshy heath on top plateau, 3000 m, G. Goh Lemboeh, 19 Feb. 1937; (10171); Hb. Bog. (4062).

Sphagnum cuspidatum Warnst. var. **malaccense** (Warnst.) Warnst. - G. Losir, 2000—2700 m, 28 Jan. 1937 (10113); Hb. Bog. (4030). G. Goh Lemboeh, 2700 m, 23 Feb. 1937 (10223); Hb. Bog. (4063). No. 4030 is a very peculiar form, reddish in colour, rigid, with leaves rigidly recurved when dry, and having much more the habit of *Subsecunda* than *Cuspidata*; but Mr. W. R. SHERRIN has determined it as the present var.

FISSIDENTACEAE.

Fissidens sp. - A small quantity of a perplexing species, from G. Losir, above 3250 m, seems to belong to *Amblyothallia*. It has almost or quite obtuse leaves, and a very stout nerve, straight and not translucent, ceasing below the apex. It is near to *F. geminiflorus* Doz. & Molk., but does not quite agree with that species.

DICRANACEAE.

Trematodon acutus C. M. - G. Kemiri, circa 1000 m, 12 Mar. 1937; (10284); Hb. Bog. (4025).

Not recorded from Sumatra. *Distr.* Java; Siam; Celebes; Setschwan.

¹⁾ Received for publication April 1939.

²⁾ The Netherlands *oe* is pronounced as *ou* in *would*.

Holomitrium stenobasis Dix. - G. Losir, 3250—3500 m, 4 Feb. 1937; (10153); Hb. Bog. (4033). New to Sumatra; only known from the original station in Celebes. The capsules here are a little less overripe, and show the peristome a little better; the teeth are distant, deep red, often perforated, irregular and coarsely but not highly papillose. The perichaetial leaves are a little longer than as described for the Celebes plant, sometimes reaching nearly to the capsule. The capsule is elliptic, smooth and somewhat glossy, pale in colour, and having the exothecium cells rather small, hexagonal, with rather thick but pale walls. The leaves are often very deciduous.

HOLOMITRIUM INTERMEDIUM Dix. sp. nov. - Confertissime caespitosum, circa 4 cm altum, superne flavo-viride, inferne per tomentum densissimum caules intertexens fusco-rubrum. Folia conferta, sicca crispata, e basi ovato-oblonga sensim in laminam lanceolato-subulatam, subfalcatam, tenuissime acuminatam, integram val ad apicem paucidenticulatam angustata, 4—5 mm longa. Cellulae pellucidae, irregulares, subquadratae, incrassatae, perdistinctae, basiales anguste lineares, parietibus incrassatis, porosis; alares magnae, fuscae, laxae, alas bene notatas instruentes. Costa valida, ad basin circa 120 μ lata, saepe in aristam flexuosam teretem excurrens. Perichaetii folia e basi lata, amplexicauli raptim in subulam foliis caulinis subsimilem contracta. Seta flava, 1.5 cm alta, vel paullo ultra; quam bracteis multo longior. Theca unica, visa elliptica. Calyptra longa, pallide fusca. Cetera ignota.

Hab. Summit of G. Goh Lemboeh, 3000 m, 20 Feb. 1937; coll. VAN STEENIS (10182); Hb. Bog. (4059).

Near in the narrow base to *H. stenobasis*, but there the very narrow basal part passes quite insensibly into the lamina, while here it is quite well differentiated. The alar cells, which there are indistinct, are here very marked, almost Dicranoid, and the perichaetial bracts are much shorter, scarcely longer than the stem leaves.

The plant formed a magnificent tuft, 15 cm. across and richly in fruit.

Dicranoloma assimile (Hampe) Par. - G. Kemiri, 2000 m, 6 Mar. 1937; (10242); Hb. Bog. (4011). A tall plant, over fifteen cm. high, richly fruiting, seven or eight capsules arising from one perichaetium.

Campylopus hemitrichius (C.M.) Jaeg. - G. Kemiri, 9 Mar. 1937; (10269); Hb. Bog. (4019). A tall, almost black, very densely tufted plant which Mons. I. THÉRIOT finds to be in almost exact agreement with the Philippine species. New to Sumatra. Only known from the Philippine Is. The nerve is broad and very thin, the dorsal extremely narrow, but containing a certain number of stereids.

CAMPYLOPUS CLEMENTSII Dix. sp. nov. — § *Eu-campylopus*. Stirps pulchra, caespites magnas, densas, habitu *Dicranodontii*, usque ad 10 cm altas, supra stramineas, nitidas, infra fusco-rubras formans. Folia conferta, longa, sericea, sicca erecta, ubique tomento pulchre rubro oblecta, usque ad 1 cm longa, ab infima basi sensim angustata, tubulosa, in subulam strictam, teretem, integram (nisi ad apicem paucidenticulatam) desinentia. Costa ad basin sat lata, circa tertiam partem basis implens,

tenuis, sectione cellulas ventrales incrassatas, sat parvas, duces minimos, dorsales parvas, stereideas vel substereideas, paucas, exhibens. Cellulae alares multae, supra-alares seriebus paucis juxtacostalibus sat late rectangulares, versus margines seriebus plurimis multo angustiores, limbum pallidum instruente. Seta tenuis, sicca superne spiraliter torta, madida curvata, 2 cm longa, pallida. Theca subsymmetrica, pallida. Operculum curvirostratum.

Hab. In large, deep cushions, 3000 m, G. Goh Lemboeh, 20 Feb. 1937; coll. VAN STEENIS (10185); Hb. Bog. (4049).

Leaves erect, long, narrow and finely subulate, giving the appearance of *Dicranodontium* or *Atractyllocarpus*; it is very distinct in the fruit, the setae when dry being erect, long, and scarcely flexuose, the capsules erect and almost symmetrical, so that it has not at all the appearance of a *Campylopus*. No calyptras were seen.

The basal areolation, of rather wide juxtacostal cells passing abruptly into the very narrow marginal ones, recalls that of *Dicranodontium*, but is less marked.

GRIMMIACEAE.

GRIMMIA SUMATRANA Dix. sp. nov. — § Guembelia. Habitu *G. pulvinatae* sed robustior, pulvinos densos, altiusculos flavovirentes et griseos formans. Folia conferta, cum pilo 4—5 mm longa, e basi latiuscula, ovato-lanceolata sensim in subulam lanceolatam angustata, in pilum longissimum, saepe laminam aequans, parce denticulatum desinentem. Margines plani vel uno latere minime, angustissime, hic illic recurvo. Costa sat valida, per folium subaequalis. Cellulae omnes incrassatae, parietibus valde sinuosis, basilaribus porosis, alaribus saepe laxioribus, parietibus tenuioribus. Cellulae superiores saepe bistratosae.

Autoica. Seta erecta, 2—3 mm longa, theca elongate ovata, laevis; operculum rostellatum obliquum. Calyptra cucullata. Peristomii dentes magni, e basi lata, fusco-rubra, arcte lamellata, dense papillosa, in crura plerumque inaequalia saepe conjuncta, subfiliformia, alte, dense papillosa divisi. Spori minuti.

Hab. G. Losir, on rock, 3250—3500 m, 4 Feb. 1937; coll. VAN STEENIS (10152); Hb. Bog. (4035).

Closely allied to *G. ovata* W. & M., but I think distinct in the more robust habit, larger, denser leaves, so that the stems are turgid, not slender as they markedly are in *G. ovata*; and also in the very long hairs, rendering the tufts hoary.

It is the first of the genus known to Sumatra.

Rhacomitrium crispipilum (Tayl.) Jaeg. — Heathland, 3250—3500 m, G. Losir, 4 Feb. 1937 (10154); Hb. Bog. (4034). A very remarkable discovery. The species is only known from some of the high Andes. It has a very close resemblance to *R. lanuginosum*, and might easily be passed over for that species, but on examination the hair point is seen to be entirely different, neither fringed nor papillose, but entire at margin, and very remarkably crisped. It agrees exactly with the pinnate form of the American plant.

Rhacomitrium lanuginosum (Hedw.) Brid. — In one or two gatherings.

ORTHOTRICHACEAE.

PLEUROZYGODONTOPSIS Dix. n. gen. — Habitu et foliis *Zygodonti* et *Leptodontiopsi* similis. Inflorescentia autoica, basilaris aut lateralis. Theca anguste cylindrica, microstoma, gymnostoma, sicca plicata.

Pleurozygodontopsis DECURRENS Dix. sp. nov. — Laxe caespitosa, infra ferruginea, supra flavo-virens, circa 2 cm alta. Caules fere ad apicem rufo-tomentosi, parce divisi, graciles. Folia laxiuscula, madida subrecurva, complicata, sicca flexuosa; 1.5—1.75 mm longa, longe decurrentia, e basi angustiore oblongo-lanceolata, acuta, argute cuspidata, vix acuminata; margines plani, versus apicem distanter, argute, paucidentati. Costa validiuscula, pallida, profunde canaliculata, sub apice soluta. Cellulae perdistinctae, opacae, haud incrassatae, parietibus pellucidis, minute papillosae, basilares elongatae, lineares, incrassatae, infimae aurantiacae.

Perichaetia ad vel paullo supra basin sita, bracteis erectis, strictis, anguste acuminatis, parvis; seta 2—2.5 cm alta, flavida, tenuis; theca rufescens, circa 3 mm longa, peranguste cylindrica, leniter curvata, microstoma, gymnostoma, sicca plicata. Flos ♂ prope florem femineam situs, majusculus, polyphyllus; antheridia numerosa, sat magna, cylindrica, truncata, fusca. Calyptra angustissima, fusca. Operculum haud visum.

Hab. G. Losir, 2940 m, 5 Feb. 1937; coll. VAN STEENIS (10159); Hb. Bog. (4044), type. Ibidem, on roadside bank (10161); Hb. Bog. (4041).

With habit and foliation of the more slender forms of *Leptodontium*, or more robust ones of *Zygodon*, this is quite distinct in the position of the inflorescence, the decurrent leaves, and the narrowly cylindric, almost fusiform, plicate capsule.

MACROMITRIUM ASPERICUSPIS Dix. sp. nov. — Perrobustum, ruberrimum. Habitu *M. longipili* et *M. cuspidati*, ramis elongatis, 2 cm longis, densifoliis. Folia conferta, madida horizontaliter patentia, sicca flexuosa apice fortiter incurvo, magna, 3.5—4 mm longa, e basi perolata, ovato-oblonga raptim in acumen vix longius, saepe brevis anguste lanceolatum contracta, uno margine inferne reflexo, superne integra, sed papilloso-crenulata. Costa angusta, valde carinata, in acumine tenuissima, vix percurrents. Cellulae magnae, perdistinctae, ovaes, perincrassatae, grosse, acute unipapillosae, basilares aut laeves aut sparse tuberculatae, omnes elongatae, infimae parietibus valde incrassatis, lumine angustissimo.

Seta circa 1.25 cm longa, laevis. Calyptra nuda. Theca elongata, fusiformis, microstoma, sicca plicata.

Hab. G. Losir, on bark of tree, 3250—3400 m, 4 Feb. 1937; coll. VAN STEENIS (10150); Hb. Bog. (4037), type. Ibidem, 3250 m, among Hepaticae (10140); Hb. Bog. (5235 p.p.).

A beautiful species, perhaps nearest to *M. longipilum*, but with quite different leaf apex. The leaves are notably broad at base, and with a

comparatively short subula, which is almost hispid with the dorsal and marginal papillae.

M. ruberrimum Dix. from New Guinea, described in the present publication, with same habit and colour, has very different leaves and smooth cells.

FUNARIACEAE.

Funaria monticola Broth. — G. Losir, 3250—3400 m, 4 Feb. 1937; (10147); Hb. Bog. (4036). New to Sumatra. Distr. Celebes.

SPLACHNACEAE.

TETRAPLODON SUMATRANUS Dix. sp. nov. — Robustus, altus, dense condensatus, caulibus tomento densissimo usque ad apicem intertextis. Folia magna, 3—3.5 mm longa, e basi angusta spathulato-ovata, acute acuminata, superiora breviter subpilifera, concava; margines plani, integri. Costa ad basin valida, supra angusta, in acumine soluta. Cellulae rhomboideo-rectangulares, circa 2×1 , 14—16 μ latae, ad margines angustae, lineares, basilares multo laxiores.

Pulchre fructificans, sed thecis fere omnibus destructis. Seta circa 2 cm, pallide rubra, sat crassa. Fructus atropurpureus; apophysis anguste pyriformis, inferne sensim in setam defluens; sporangium angustius, cylindricum, sub ore constrictum; peristomium majusculum, fusco-rubrum.

Hab. G. Kemiri, 2900—3300 m, 7 Mar. 1937; coll. VAN STEENIS (10243); Hb. Bog. (4014).

Near to *T. Lamii* (Reim.) Reim. from New Guinea, but with broader, more abruptly, more shortly pointed leaves, smaller cells with thinner walls, shorter seta and narrower apophysis. The following species has leaves not spathulate, larger, abruptly long-pointed and piliferous, and different areolation.

TETRAPLODON LOSIRIENSIS Dix. sp. nov. — Praecedenti similis, sed foliis haud spathulatis, e basi latiore late oblongo-lanceolata, abrupte in subulam piliformem, sinuosam, praelongam contracta. Cellulae majores, laxiores, marginales parum angustatae. Fructus subsimilis. Peristomii dentes reflexi, columella alte exserta.

Hab. G. Losir, 2940 m, 5 Feb. 1937; coll. VAN STEENIS (10157); Hb. Bog. (4043).

Quite different from the above in the longly piliferous, not spathulate leaves, with laxer cells and no distinct border. The nerve appears to pass into the subula and be lost there.

It is much nearer to *T. Lamii*, with very similar leaves, but the nerve there is usually excurrent, the seta far longer, and the apophysis much wider.

BRYACEAE.

Webera elongata (Hedw.) Schwaegr. — G. Losir, 2940 m, 5 Feb. 1937 (10161, p.p.); Hb. Bog. (4041b).

BARTRAMIACEAE.

Philonotis mollis Mitt. — G. Kemiri, circa 1000 m, 12 Mar. 1937 (10284 p.p.); Hb. Bog. (4025 b).

HYPNODENDRACEAE.

Sciadocladus novae-guineae Dix. — G. Goh Lemboeh, summit zone, 3000 m, 22 Feb. 1937 (10201); Hb. Bog. (4046).

This very beautiful species is described in the present publication. The dendroid, orange, richly fruiting plants, with their large capsules must be very striking in the field.

HEDWIGIACEAE.

Rhacocarpus alpinus (C. H. Wright) Par. — G. Losir, wet stony ground on top plateau, 3200—3400 m, 4 Feb. 1937 (10136); Hb. Bog. (5233 p.p.). Agrees well with the Borneo plant. New to Sumatra.

RHACOCARPUS SUMATRANUS Dix. sp. nov. — Praecedenti (*R. alpinus*) foliorum forma et structura sat similis, foliis autem paullo brevioribus, brevius acuminatis. Habitu tamen omnino distinctus, caules haud pinnati, distanter, irregulariter ramosi, ramis longis, 2—3 cm vel ultra, flexuosis, teretibus, madidis mollibus.

Hab. In mossy forest, G. Losir, 3000 m, 4 Feb. 1937; coll. VAN STEENIS (10142); Hb. Bog. (4038), type. Ibidem (10138, 10154); Hb. Bog. (5234 p.p., 4034 b). G. Goh Lemboeh, top plateau on bare heath (10190); Hb. Bog. (4050).

Varying in colour and size, but always with the same habit; instead of being rigidly pinnate, with short, straight divaricate branches which appears to be the constant habit of *R. alpinus*, it has long, parallel, flexuose branches or stem divisions, themselves scarcely or not at all branched.

RHACOPILACEAE.

Rhacopilum spectabile Hornsch. & Reinw. — A specimen of this was gathered, Hb. Bog. (4028); but I did not keep particulars of the locality.

TRACHYPODACEAE.

TRACHYPODOPSIS ANGUSTIRETIS Dix. sp. nov. — Statura et colore *T. crispatae* (Hook.), sed percomplanata, stricta. Caules distanter, complanate ramosi, ramis 1 cm vel paullo ultra longis. Folia laxa, omnia percomplanata, stricta, patentia, sicca vix mutata; caulina circa 3 mm longa, e basi latiore paullo sed distincte auriculata sensim stricte lingulato-lanceolata, acuta, ad apicem indistincte undulata; margines plani, e basi ad apicem magis magis acute denticulati; costa tenuissima, pallida, infra apicem soluta. Cellulae perparvae, breviter anguste rhomboideo-lineares, parietibus tenuissimis, minutissime unipapilloae; marginales 1—3-seriebus saepius elongatae, inanes, laeves, limbum tenerrimum saepe indistinctum, pallidum, instruantes; basilares anguste lineares, ad angulos breviores, numerosae, subsodiametricae, obscurae, alas paullo dilatatas, parvas sed bene notatas, denticulatas instruantes. — Cetera ignota.

Hab. Summit of G. Goh Lemboeh, 3000 m, Feb. 1937; coll. VAN STEENIS (10212); Hb. Bog. (4054b).

Only a few stems seen. Appears to be quite distinct in the rigid, complanate habit, and the very small, very narrow, sub-linear, unipapillose cells.

MYURACEAE.

MYURIUM PRAENITENS Dix. sp. nov. — Gracillimum, stramineum, nitens; habitu *M. subnitenti* Dix. Malayano sub simile, sed nitidior, caulibus et foliis mollioribus. Caules flexuosi, parce ramosi, pauca cm. longi, circa 1 mm lati. Folia parva, circa 1.75 mm longa, valde concava, ovata, raptim in subulam flexuosam, breviusculam, subpiliferam, integerrimam contracta; margines ubique, praecipue ad apicem, explicati vel recurvati. Costa nulla. Cellulae angustissimae, pallidae, pellucidae, basilares vix latiores, aurantiacae, alares magnae, inflatae, fusco-aurantiacae, 2—3-seriebus scalares. Fructus ignotus.

Hab. G. Losir, 3250—3500 m, 4 Feb. 1937; coll. VAN STEENIS (10153); Hb. Bog. (4033b).

The most slender, perhaps, of the genus, and very different in habit from most, though near my Malayan species. It might well be an *Acanthocladium*, from the size and habit and leaf form, but the quite entire leaves and the scalariform alar cells indicate *Myurium*.

HOOKERIAACEAE.

Distichophyllum macropodum Dix. — Summit of G. Goh Lemboeh, 3000 m, Feb. 1937 (10212); Hb. Bog. (4054c). G. Kemiri, 2000 m, 6 Mar. 1937 (10264); Hb. Bog. (4013). Endemic.

Distichophyllum spathulatum Doz. & Molk. — G. Setan, 1200 m, 20 Mar. 1937 (10104); Hb. Bog. (4026).

CHAETOMITRIUM SUBLAEVISETUM Dix. sp. nov. — Corticola; dense caespitosum, flavescens. *C. laeviseto* Dix. Novae Guineae simile et affine, sed robustius, foliis confertioribus, multo longius acuminatis, et theca pendula (ibi suberecta vel inclinata).

Hab. On twigs in damp woodland, along the Lau Alas to G. Setan, 1200 m, 20 Mar. 1937; coll. VAN STEENIS (10102); Hb. Bog. (4027).

Very close to my *C. laevisetum*, but there the leaves have a very short acumen, scarcely more than cuspidate, while here they are rather longly and finely acuminate, while the pendulous capsule is very markedly different. The calyptra here is densely and shortly setulose, with divergent bristles, and the base is longly fringed. In that species only young calyptra was seen, but so far as it goes it was very different, having appressed, not divergent hairs, and the base much more shortly fringed.

THUIDIACEAE.

Thuidium cymbifolium (Doz. & Molk.) nov. var. **ROBUSTUM** Dix. Procerum. Rami usque ad 2 cm longi, ramuli ad 5 mm longi.

G. Losir, 3250 m, 3 Feb. 1937; coll. VAN STEENIS (10126); Hb. Bog. (4032). Larger than any specimen I have seen, though approached by a specimen from Laos in my herbarium.

BRACHYTHECIACEAE.

BRACHYTHECIUM PERFALCATUM Dix. sp. nov. — Robustum; tapetem extensam sat condensatum profundam olivaceam formans. Caules lignosi, inferne denudati, iter iterumque distanter ramosi, ramis 1—3 cm longis, suberectis, apice falcatis. Folia sat laxè disposita, omnia falcato-secunda, majuscula; caulina 2.5 mm longa, ovato-

lanceolata, brevissime acute acuminata, concava, stricta, sicca vix mutata, marginibus planis, superne minute denticulatis; costa ad basin valida, inde raptim angustata, tenuis, nonnunquam ramosa, circa $\frac{2}{3}$ folii longitudinem aequans. Cellulae angustissime lineares, tenerrimae, inferne parum laxiores, infimae tantum paucae laxae, alares numerosae, late rectangulares, inanes, subincrassatae, alas sat distinctas instructas.

Autoicum. Perichaetia turgida, bracteae e basi perlata amplexicauli raptim in acumen rigide divaricatum, loriforme, denticulatum contractae. Seta 2—2.5 cm, leniter muriculata vel sublaevis. Theca perbrevis, atrata, curvata; operculum conico-rostellatum.

Hab. Summit of G. Goh Lemboeh, 3000 m, 22 Feb. 1937; coll. VAN STEENIS (10210); Hb. Bog. (4052).

Clearly in the neighbourhood of *B. plumosum*, and perhaps rather a race or subspecies of that, but very robust, forming a deep mat 15 cm across, the leaves all falcate, the seta long, the capsule short and much curved.

ENTODONTACEAE.

Entodon plicatus C. M. — G. Goh Lemboeh, 1700 m, 15 Feb. 1937 (10164); Hb. Bog. (4048).

New to Sumatra. Distr. wide in Indo-Malaya.

SEMATOPHYLLACEAE.

Acanthocladium tanytrichum (Mont.) Broth. — G. Goh Lemboeh, 3000 m, among Hepaticae, 22 Feb. 1937 (10208); Hb. Bog. (5215 p.p.). Ibidem, summit, 3000 m (10206); Hb. Bog. (4057).

Acanthocladium Hornschuchii (Doz. & Molk.) Fleisch. — G. Kemiri, 1900 m, 11 Mar. 1937 (10274, 10278); Hb. Bog. (4020, 4023).

ACANTHOCLADIUM DENTIGERUM Dix. sp. nov. — *A. tanytrichum* (Mont.) affine et simile; differt autem conspicue ramis penicillatis, foliis valde falcato-decurvis, paullo angustioribus, in pilum fortiter denticulatum abrupte contractis.

Seta paullo brevior, 2—2.5 cm.

Hab. G. Losir, 3250—3500 m, 4 Feb. 1937; coll. VAN STEENIS (10143); Hb. Bog. (4039).

Closely allied to *A. tanytrichum*, but differing in the falcate-decurved leaves, giving it the habit of *Trichosteleum hamatum*, and especially in the hair-point, which there is entire, but here sharply denticulate in both stem and branch leaves.

Brotherella falcata (Doz. & Molk.) Fleisch. — G. Goh Lemboeh, 3000 m, 22 Feb. 1937 (10209); Hb. Bog. (4055). A form with the leaves often ending in a filiform, hooked point, and more distant, more slender foliation. I have the same form from Celebes. It is almost *B. pallida* (Ren. & Card.).

Acroporium secundum (Hornsch. & Reinw.) var. **angustifolium** Fleisch. — Summit of G. Goh Lemboeh, 3000 m, Feb. 1937 (10212); Hb. Bog. (4054a).

HYPNACEAE.

Plagiothecium neckeroideum Br. eur. var. *javense* Fleisch. — G. Losir, 2940 m, 5 Feb. 1937 (10160); Hb. Bog. (4042).

HYLOCOMIACEAE.

Macrothamnium macrocarpum (Hornsch. & Reinw.) Fleisch. — G. Kemiri, 1900 m, 11 Mar. 1937 (10275); Hb. Bog. (4021).

POLYTRICHACEAE.

Pogonatum cirratum (Sw.) Brid. — Summit of G. Goh Lemboeh, 3000 m, 20 Feb. 1937; Hb. Bog. (4058).

Pogonatum macrophyllum Doz. & Molk. — G. Kemiri, 2000 m, 6 Mar. 1937 (10260); Hb. Bog. (4012). A magnificent plant, 46 cm high without the fruit.

Pogonatum microphyllum Doz. & Molk. — In pine wood, 1400 m, G. Goh Lemboeh, 27 Feb. 1937 (10236); Hb. Bog. (4060).

POGONATUM SUBCLAVATUM Dix. sp. nov. — *P. clavatum* (Doz. & Molk.). Bry. jav. affine *Differt foliis longioribus, minus strictis, siccis haud appressis, apice fortiter falcatis*. Seta 3—3.5 cm; theca similis; operculum curvato-rostellatum.

Hab. G. Kemiri, 3200—3300 m, 8 Mar. 1937; coll. VAN STEENIS (10257); Hb. Bog. (4018).

Perhaps a race only of the rare Javan *P. clavatum*, and with the same high, bifid lamellae, but differing much in habit; the leaves there are rather shorter and broader, much more rigid, and when dry erect and straight, or slightly incurved; here they are patulous in the lower part, with the apex strongly hooked.

Dr. VAN STEENIS writes: "Mr. DIXON uses the term "high alpine" in the title of the above enumeration of the mosses collected by me in the Gajo Lands. He probably has used this term only to stress the high altitude at which the mosses were collected. In my classification of the vegetation zones of Malaysia in Bull. Jard. Bot. Buitenzorg 13: 329 (1935) the "alpine zone", however, is restricted to the region above 4000 m, the "subalpine zone" ranging from 2400 to 4000 m, and in my classification the mosses are, therefore, subalpine."

* * *

In March 1939 a species of *Riella* Mont. now identified as *Riella affinis* Howe and Und. was found growing in the bed of Lagunita, an artificial lake on the campus of Stanford University, California. This lake dries out completely by the end of June and remains dry until the following December rains. As the water receded *Riella affinis* was found growing abundantly in rows parallel to the shoreline. The rows were probably due to the effect of wave action. After the lake had dried a survey was made to learn to what extent the plant grew over its basin. It was found that the plant had grown over the entire bed of the lake with the exception of the small stream through its middle. During the season of 1939 the lake attained a depth of 32 feet in the deepest point and covered an area of approximately 10 acres. *R. affinis* was found to be quite abundant on the side where least wave action occurred and most abundant in this area at a depth of 15 to 20 feet. Material has been gathered and cultured, and a complete morphological study of the development of the plant is now in progress.

Naiadita, a fossil Bryophyte with reproductive organs

BY

TOM M. HARRIS (Reading).

Introduction: — Our knowledge of fossil Bryophytes is in the following position. From the more recent deposits, many mosses, and some liverworts are known which can be identified with living species and are of great interest to the plant geographer. From the older Tertiary, the Mesozoic and the Palaeozoic a few — perhaps fifteen — liverworts have been described; two fossils supposed to be mosses are known from the Palaeozoic, none at all from the Mesozoic.

Of these fossil liverworts, the majority show their general form but nothing else, but three of the Mesozoic species and four of the Palaeozoic species (see appendix on p. 70) show the structure of the thallus and rhizoids. Even these species, though undoubtedly liverworts, lack their reproductive organs so that they cannot be closely classified. Their importance is that they prove that plants of very similar vegetative organisation to the modern Jungermanniales have existed since early times, but they can throw little light on the morphology or phylogeny of Bryophytes. It will thus be seen that the discovery of a peculiar Bryophyte with reproductive organs from the early Mesozoic has considerable potential interest.¹⁾

History: — *Naiadita* was discovered a hundred years ago and BRODIE called it *Naiadita lanceolata*, but this was a *nomen nudum*. Buckman described it in 1850 under this name, the one species has been given several specific names and there are many spelling variants of its generic name (For synonymy see HARRIS 1938). For the first thirty years *Naiadita* was supposed to be a monocotyledon allied to *Naias*; then GARDNER (1886) regarded it as a water moss allied to *Fontinalis* and so it remained till 1901 when Miss SOLLAS redescribed it as an aquatic Lycopod, since when it has been called *Lycopodites lanceolatus*. There are many references to *Naiadita* in the literature of the Local Geology of the districts where it occurs as it was found to mark a definite horizon the recognition of which was valuable for stratigraphic purposes (and for which its taxonomic position is immaterial). It has remained little known to Botanists.

Occurrence and preservation: — *Naiadita* occurs in the English Rhaetic, which is the name given to the uppermost rocks of the Triassic formation; it is succeeded by the Lias, the lower part of the Jurassic formation. Although confined to a layer of rock only about 10 cms thick — the *Naiadita* bed — this bed is very extensive in the West and Midlands of England. It consists of fine grained limestone and shows on its broken surfaces countless specimens of *Naiadita* which is preserved either as

¹⁾ The specimens on which this account is based are described and figured by HARRIS 1938.

a compression or partly impregnated with calcite. The details are very perfectly preserved and allow magnifications of up to 1000 times to be employed usefully; but the plant substance is not sufficiently coherent to withstand isolation by the removal of the rock by solution. It was thus difficult to prepare 'peels' and 'transfers' and most of the structure was made out by direct observation of the surface after immersion in oil.

Description

1. **Vegetative organs:** — *Naiadita* is a small plant 1—3 cm high, and consists of a slender axis which seldom branches (except to produce a gemma cup). The axis is narrowest at the base and then thickens to a constant width; it is typically $200\ \mu$ thick and is composed of uniform parenchyma cells $100\ \mu$ — $200\ \mu$ long which are placed end to end in rows. Rhizoids spring from occasional surface cells in the middle and lower parts and grow down the stem as a loose mantle among the bases of the leaves and project about 3 mm below the base of the stem. The rhizoids are thin walled, unbranched, unseptate and without local thickenings. The stem and rhizoids are thus of a type well known in the Hepaticae but foreign to the mosses or other families of plants.

The leaf is typically lanceolate, but the lowest leaves of a shoot are linear or linear-lanceolate and the highest are broadly lanceolate or rounded. It is attached to the stem transversely by a broad base which is continuous with the outer cell layer of the stem. It is composed of a single layer of rectangular cells about 80 — $100\ \mu$ long, 40 — $50\ \mu$ broad; these cells are uniform except that the marginal cells may be half this size. There is no midrib. Nearly every leaf gives clear indications of its ontogeny, for the cells are in transverse rows stretching right across and evidently cut off as basal segments from the apical cell which is clearly recognisable. (No forked leaves of the type seen in the Acrogynaeae are produced by this plant). The leaf has thus a superficial resemblance to a moss leaf, but it is of different formation, since in almost every moss the cells are cut off from 2 sides of the apical cell and thus any cell rows which cross the mature leaf are oblique and end at the middle (GOEBEL 1930). A large leaf composed of broad cells but with no midrib is also an unusual thing in the mosses. Among recent plants, certain *Riella* species have very similar leaves.

The leaves are attached to the stem transversely and arranged in a loose spiral. Although the shoot is deranged by compression it is still possible to make out approximately the point of attachment of each leaf. The shoot can thus be compared with models constructed on a definite phyllotaxis, and while it was found that none of the lower fractions of the series, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$ would fit, the fraction $\frac{3}{8}$ fitted perfectly, and accordingly it is concluded that this fraction represents the leaf divergence.

2. **Asexual reproductive organs:** — Most shoots bear a terminal gemma cup and many branch by equal or very unequal dichotomy and these

whether the neck is composed of five or six cell rows, and the egg and canal cells are not preserved but their place is taken by black material.

These archegonia look just like the abortive ones which are to be found at the base of the sporophyte in *Pellia* and other liverworts. Such archegonia are remarkably resistant to decay and would be well suited to preservation as fossils and it is considered that those of *Naiadita* are similarly abortive. In lacking a stalk they agree with the type seen in most liverworts rather than with those of the mosses; in their definitely lateral position on the stem they agree most closely with *Riella*.

As has been said, stages can be found in the development of the associated parts — the stalk and the perianth. At first there is no rudiment of a perianth and the stalk scarcely exists. At the next stage the perianth arises as a little outgrowth at the base of the venter and there is an appreciable stalk. Other specimens show many stages in the development of the perianth, which forms an irregular cup at first surrounding the venter, then the neck and then far longer than the neck; at the same time the stalk has elongated to a length of up to 1 mm. In its later stages the perianth can be shown (by carefully scraping away particles of rock) to consist of four little scales which are of unequal size and overlap at their bases; these scales as they develop grow more and more like foliage leaves. All these specimens show archegonia at the same stage as the one described and it would appear that these associated parts could continue their development to a considerable extent even when fertilisation failed; this is of common occurrence in recent Bryophytes.

A further stage of development is associated with the ripe sporophyte. The stalk is now a conspicuous pedicel 3 mm long resembling the axis in structure, the perianth now consists of four leaves of nearly equal size and which are just like foliage leaves except that their bases are rather broader. The venter has enlarged and forms a delicate calyptra covering the capsule with the archegonial neck little changed at its top.

The stalk which carries up the archegonium has no precise parallel among recent Bryophytes. The pseudopodium of *Sphagnum* and *Andreaea* are of comparable size but different position; in *Riella* a stalk is formed in the same position but is much more minute. The possession of a perianth is distinctly a liverwort character, but in no liverwort does it resemble leaves as closely as in *Naiadita*. As the morphological nature of the liverwort perianth is not entirely settled this is of significance.

4. Ripe sporophyte: — Though no stages of sporophyte development were found the ripe sporophyte is common. It consists of two parts, a spherical capsule and a much smaller hemispherical 'foot'. The upper part of the pedicel is dilated and encloses both the foot and the lower half of the capsule; the perianth leaves are attached opposite the equator of the capsule, so that it would appear that the gametophyte tissues had grown up round the basal part of the sporophyte, embedding its base in the same way as occurs in many recent Bryophytes.

The part called the 'foot' has not been found well preserved, indeed

its very existence is a matter of inference rather than of direct observation. In all the best specimens just below the capsule there is a little mass of calcite which I think represents the foot, enclosed in the dilated pedicel. This calcite mass is very clearly marked off from the other tissues; the pedicel tissue is not as a rule impregnated with calcite and consequently has been compressed into a brown, cellular membrane which may be dissected away. The foot shows no trace of cells, it is thus evident that the whole of the wall substance of any tissue there has disappeared after its replacement with calcite. It is even possible that no such tissue existed, but this seems unlikely because a closed cavity would be expected to flatten on preservation not to be filled with calcite, and because this position is not one where a cavity would be expected, it would interfere greatly with the nutrition of the capsule. The only reason for regarding this (imaginary) tissue as sporophyte is that it agrees in shape with the foot of such liverworts as *Corsinia*.

The capsule on the other hand is beautifully preserved. It is usually a little less than 1 mm. in diameter, but varies from 0.3 to 1.2 mm and though the number of spores and wall cells varies with the size, the essential structure is uniform. A very large proportion of the capsules are intact though isolated from the parent plant and I think it probable that as in species of *Riella* the whole capsule floated away. The capsule (as preserved) consists of two parts alone — the wall and the spores, there are no other sterile cells.

The capsule wall consists of a single layer of nearly square cells. These cells are arranged in a more or less regular rows running from pole to pole of the capsule and also in other rows concentric with the two poles. The capsule wall cells are remarkable; their inner and radial cell walls are strongly, but evenly thickened; the outer cell wall is delicate and can scarcely be seen. The cell walls show absolutely no trace of local thickenings of spiral or other bands such as are found in most liverworts. Although the capsule has been described as spherical, it is not a perfect sphere as one pole (probably the one next the foot) is somewhat sunken, though the other is rounded.

In a good many specimens, the capsule had dehisced while being preserved; these specimens have broken up in an entirely irregular way. The capsule is thus cleistocarpic.

The capsule contains spores and nothing else. The number of spores varies greatly according to the capsule volume, a typical sized one has about 500. Particular attention was given to a search for a columella or other sterile cells, and I am convinced that had the capsule contained either thickened elators, or a columella I would have had no difficulty in recognising them; but delicate walled sterile cells like those of *Riella* might of course disappear leaving no trace. The calcite between the spore tetrads was found to be clear like glass with no fragment of cellular tissue, and capsules which have dehisced in preservation show wall fragments, spores and nothing else.

The spores are very well preserved. They are lenticular 80—100 μ

wide, 40 μ thick. The cellulose intine (as in other fossil spores) is not preserved; the cutinised exine is thick and smooth, the cutinised perispore is thinner and fits very loosely round the exine. It has no triradiate scars or germ pores, but is very characteristically ornamented with irregular projections round the margin. Slender spines occur on the surface facing the interior of the tetrad and thicker spines on the outer face. Germination of the spore has not been seen.

The sporophyte will not be discussed fully because it is not perfectly enough known. It is however clear that it agrees in essential structure with types found in the recent liverworts. Allowing for the greatest possible complexity, it would agree with that of *Corsinia* and rather less closely with that of the *Sphaerocarpaceae*; on the simplest possible interpretation it would agree with *Riccia* except that its wall is resistant; comparison with the capsules of some of the simplest cleistocarpic mosses is also possible. The spores are of a size and general type which is frequent among liverworts, *Riella alatospora* Wigglesworth (1937) has an almost identical spore, but they are unknown in other plant groups. (It was the unusual diameter — 100 μ — of the spores given in the published account which caused me to reinvestigate *Naiadita*).

It will be apparent that in this description of *Naiadita* there are some serious gaps. The antheridium is quite unknown, and although the mature sporophyte is known its development is unknown and it is thus doubtful what evanescent sterile tissues might be formed.

5. Habitat: Although the Rhaetic of England as a whole is marine, and even the *Naiadita* bed contains marine fossils there is evidence that *Naiadita* itself was a plant which grew in fresh or perhaps brackish water.

(1) The *Naiadita* bed is by no means homogeneous but consists of thin layers with different types of fossils in an irregularly alternating sequence. Of these layers there are two or three chief types —: layers rich in marine fish teeth and scales and marine shells; layers with *Naiadita* and its associates; and layers with the crustacean *Estheria minuta*. In some localities *Estheria* and *Naiadita* occur together but it is striking that *Naiadita* is always very rare or absent in the fish layers as are fish teeth in the *Naiadita* layers. *Estheria*, too is said to avoid the fish layers. The great difference in fossil assemblages indicate that the conditions of life for *Naiadita* and the marine fish were different, and the marine layers therefore show nothing of the life conditions of *Naiadita* except that it grew on an area so low lying as to be repeatedly flooded by the sea. Another occasional type of deposit in the *Naiadita* bed is surfaces showing ripple marks and sun cracks which indicate temporary land or very shallow water conditions.

(2) The associates of *Naiadita* (apart from rare specimens more typical of the marine fish layers) are: — animals: *Estheria* (in some localities); *Darwinula* (abundant nearly everywhere); Insect larva described as Dragon fly nymph — rare; small, undescribed insect larva — common.

plants: *Botryococcus Braunii* Kutzing, frequent everywhere; *Stenixys cosmarioides* Harris, rare; *Hepaticites solenotus* Harris, rare. There are in addition virious minute fossils of problematical nature.

Not one of these organisms is typically marine. *Estheria* and *Darwinula* are little crustacea like the Cyprids common in lakes of today; insect larvae are characteristically non-marine. Of the plants, *Botryococcus brauni* is an abundant alga in fresh water and certain types of brackish water, and it has recently been recognised as identical with fossil algae which have long been known from non-marine deposits of many periods from the Ordovician onwards (BLACKBURN and TEMPERLEY 1937). *Stenixys* is shaped like the Desmid *Cosmarium*; Desmids are characteristically fresh water organisms. *Hepaticites solenotus* is a liverwort resembling *Aneura*; and Bryophytes as a class are characteristically non-marine.

This assemblage shows that the *Naiadita* layers are non-marine.

3. *Naiadita* itself provides evidence. The fact that this little plant is preserved in enormous numbers as a dominant fossil over a considerable stretch of country (about 150 km) is readily understandable for a plant which grew thickly on the bottom of large shallow lakes, but nearly inconceivable for a land Bryophyte. So also would the abundant preservation of gemmae which are just beginning to germinate be most unlikely in a land plant. Then too, the stem which from the form and position of the leaves must have been erect is too delicate to support its weight on land, particularly as it grows narrow towards the base. Then too, the rhizoids are unlike those of terrestrial liverworts such as *Pellia* which are found to be moulded round grit particles like root hairs, but those of *Naiadita* are straight as though they encountered no obstacle. This is consistent with the view that they grew in the chalky ooze of a lake bottom. Then too, the archegonia are unusual in being freely exposed at the time they are ripe. In a land plant they would stand little chance of fertilisation, but in a water plant there is no difficulty.

This evidence provides a strong indication that *Naiadita* was a submerged water plant. The conditions under which it grew are pictured as follows. The sea invaded the Triassic desert and deposited the Rhaetic shales. At the time the *Naiadita* bed was formed the sea grew very shallow and receded leaving large lagoons in which the water grew brackish or fresh and where *Naiadita* grew. Periodically the sea flooded these lagoons and *Naiadita* disappeared locally while the fish were deposited, but subsequently reappeared as the sea regressed. Then at the end of the time of the *Naiadita* bed the sea flooded the area more deeply and brought the lagoon conditions to a permanent end.

6. Morphology and Classification: — Every feature of *Naiadita* is Bryophytic and its classification in that group is certain, but as no existing Bryophyte family shows all its characters, its further classification is difficult and is indeed only possible after making some morphological assumptions. Were it a living plant it would certainly occupy a distinguished place in Bryophyte morphology.

To me it seems simplest to explain away the difference of its spiral phyllotaxis and lack of a thallus and to regard it as a liverwort, a member of the Sphaerocarpaceae, allied to the Riellaceae and conceivably even, an ancestral *Riella*.

In discussing the structure of each organ it was pointed out that most of them were typical of liverworts. These may now be summarised: —

Organ of *Naiadita*. Recent Bryophytes with similar organs.

- | | |
|--------------------|--|
| 1. Rhizoid. | Most liverworts (Marchantiales and all mosses different). |
| 2. Shoot form. | Many mosses, certain Jungermanniales rather similar. |
| 3. Leaf structure. | <i>Riella clausonis</i> ; some Jungermanniales moderately similar. (Moss leaf of same shape but different ontogeny). |
| 4. Archegonia. | <i>Riella</i> in position on axis. Most liverworts in structure (position and structure different in mosses). |
| 5. Perianth. | Jungermanniales and Sphaerocarpaceae perhaps essentially similar. |
| 6. Sporophyte. | <i>Corsinia</i> ; Sphaerocarpaceae. |
| 7. Spore. | <i>Riella</i> ; various other liverworts. |
| 8. Embryo. | Liverworts in general. |
| 9. Habitat. | <i>Riella</i> . |

The plant nearest *Naiadita* appears to be *Riella*; the chief differences are in the perianth and in the general gametophyte form.

The difference in perianth may not be fundamental. The Sphaerocarpaceae have an inflated tubular perianth composed of a 1-layered membrane; the Jungermanniales have many types of perianth, from a simple tube to a strongly lobed structure recalling a group of leaves, or it may be absent. KNAPP (1930) has discussed it for the Jungermanniales and regards it as of leaf nature in which case the obviously leaf-like perianth of *Naiadita* is of the same morphological nature as the perianth of the Jungermanniales and presumably also that of the Sphaerocarpaceae. The perianth of *Naiadita* may thus be of remarkably primitive form.

The difference in the gametophytes can be explained on the assumption that *Naiadita* is primitive in this respect and most modern liverworts more or less modified — in connection with their terrestrial life and creeping habit. This is however a more complex matter and needs fuller treatment.

Evolution of the Liverwort Thallus: — Although not competent to review the evolutionary morphology of Bryophytes, I have attempted to do so because this interesting subject has been comparatively neglected in recent years while a wealth of fact has been accumulated. There are the well known opposite theories of upgrade and of reduction in the evolution of Bryophyte organs in general and no one has produced much reason for choosing between them except that VON GOEBEL has adduced many examples of reduction in particular organs of certain genera.

The upgrade theory has been put forward by CAVERS (1910—1911) in a full form and appears to be the prevalent, or at least the most repeated theory. The general reduction theory has been put forward by VON WETTSTEIN alone, but VERDOORN's (1932) classification is based on it.

As regards the gametophyte, the stages of evolution according to CAVERS are as follows: —

1. The plant consists of a dichotomising thallus without appendages — “*Sphaerocriccia*”.
2. Protective mucilage hairs develop on the under side near the apex and the margin tends to become lobed — *Pellia* and *Blasia*.
3. The mucilage hairs become widened as ventral scales and the marginal lobes become more definite — *Fossombronia*.
4. The midrib becomes a slender axis, its apical cell becomes 3 sided. The marginal lobes become definite leaves which become oblique in attachment, the ventral scales become leaf like — *Acrogyneae*.
5. The shoot becomes erect and the ventral and lateral leaves become similar to one another — *Calobryum*.
6. Presumably the next stage would be that the 3 ranks of leaves are lost and they all become identical — *Naiadita*.
7. The leaf becomes more specialised, often having a thickened midrib and margin — typical mosses.

The order of the reduction series is the opposite of this. On either hypothesis therefore *Naiadita* would occupy, in shoot organisation a position between the liverworts and the mosses.

Although the genera of the liverworts can be arranged in accordance with either series there is remarkably little to indicate the direction of evolution; instead of evidence in the literature will be found statements that one state is ‘obviously’ more primitive than the other, or else it is regarded as self evident. Both theories are indeed possible, but the upgrade theory appears to involve more inexplicable changes and difficulties, and these difficulties are somewhat increased by the discovery of *Naiadita*.

1. The first stage is imaginary, no liverwort without appendages exists. (Moreover *Riccia* and *Sphaerocarpus* are specialised on such different lines that an intermediate between them is hard to imagine).

Stage 2 is therefore the real beginning of the series.

3. *Fossombronia* is not an ideal type to be derived from stage 2, its lamina segments are attached not longitudinally but obliquely and moreover, according to my own observations if the shoot is cultivated in weak light it becomes even less a segmented thallus, and more an erect leafy axis.

Stage 4 is a more difficult one to accept in the upgrade series since the leaves in origin are either transverse or very oblique indeed (BUCH 1932) and only become nearly longitudinal with later uneven growth of the axis. Moreover as is well known, etiolated shoots and erect reproductive shoots are much more nearly radial in organisation than the ordinary creeping shoots (the ventral leaves being unusually like the lateral and the lateral more nearly transverse in attachment). Further the two types with oblique leaves — those with incubous, and those with succubous leaves find their natural intermediate, not in a type with longitudinal leaves which is unknown but in the well known genera with transversely placed lateral leaves.

5. Although the almost or perfectly radial shoots of *Haplomitrium*

and *Calobryum* have been described as fundamentally dorsiventral in terms of the upgrade theory (cf. CAMPBELL 1920); their description as radial is much simpler. There is no doubt that had this group of liverworts alone been known, their radial organisation would have been unquestioned; that is to say the dorsiventral interpretation of the Calobryaceae is based, not on the study of them but of other forms.

6. On the upgrade theory, the position of *Naiadita* as extreme type among liverworts is difficult. One must assume that not only have the underleaves become so like the lateral leaves as to be indistinguishable in form, but their ontogeny has become so similar that they are not kept in their vertical rows, but are hopelessly lost in the more numerous ranks of the $\frac{3}{8}$ phyllotaxis. Thus on the upgrade theory *Naiadita* would be even more misleading than *Calobryum*.

To sum up: each stage in the series as given involves difficulty and the later ones appear forced. The extent to which they are forced is nearly the same as if in some Dicotyledon order with both erect and creeping genera, the radial shoots of the erect genera were to be regarded as fundamentally creeping and their uniform leaves as of fundamentally dissimilar origin.

An alternative hypothesis will now be given in outline.

A. It is suggested that at a certain stage, the primitive Hepatic had an erect leafy shoot with spirally arranged leaves as in a moss. The main difference from a moss lay in the rhizoids which were unicellular outgrowths of surface cells and never protonema-like filaments.

GOEBEL has suggested that the relatively feeble absorbing power of these rhizoids and feeble conducting power of the stem would tend to restrict liverworts to a lowly and creeping habit, while mosses could be more erect. It is significant that the radially organised liverworts of today — the *Calobryaceae* should possess not rhizoids but underground absorbent axes and that the radially organised fossil liverwort — *Naiadita* should be a submerged water plant. It is suggested that it is because of this peculiar habitat that *Naiadita* retained a primitive form long after many terrestrial liverworts had lost theirs.

B. If such a plant as *Naiadita* grew on land it would thus tend to become a creeping plant, and certain changes would occur in its shoot making it dorsiventral. The leaves on the under side of the stem would fail to develop further after they had ceased to protect the apex, or they might fail to develop altogether. The upper leaves would place themselves at right angles to the light as a result of inequalities of growth. If the phyllotaxis were $\frac{1}{3}$ instead of the slightly greater angle of $\frac{3}{8}$ the changes would be able to occur more perfectly. At the same time the perianth would become a tubular organ giving protection against desiccation.

C. As dorsiventral symmetry becomes more pronounced and the ventral leaves fail to be formed, the apical cell will tend to become 2-sided. The lateral leaves which become more perfectly longitudinal in attachment will become in effect a split up lamina in which the divisions are valueless. The division may now be lost as a result of a change in the

region of active cell division (as in certain reduced Acrogynaeae), and if a further shift in the region towards the axis took place, the distinction between the 1-layered lamina and the thicker midrib would be lost.

It is not suggested that *Naiadita* is the ancestor of the Acrogynaeae, nor that the Acrogynaeae are the ancestors of half-leafy genera like *Treubia*, *Fossombronia*, *Petalophyllum*, but that these types represent different stages and methods of the change from radial to dorsiventral organisation with suppression of leaves. In any case such evolution of the thalloid form had been completed by Carboniferous times long before *Naiadita* was preserved in the English Rhaetic. It should perhaps be emphasised that in likening the gametophyte of *Naiadita* to that of *Calobryum*, and its sporophyte to that of *Corsinia*, no phyletic relationship is implied with either, but only a similar grade of evolution, in fact (except for *Naiadita* and *Riella*) no blood-relationship at all has been suggested. This matter of phylogeny is far more obscure than is the possible evolution of individual organs: an understanding of the relationship of complete plants involves an understanding of *every* one of their individual organs.

The Marchantiales and Anthocerotales have not been discussed; while it might be possible to fit them into this sort of series, they stand so much apart from *Naiadita* in gametophyte that they need not be considered.

The position of the Sphaerocarpaceae is interesting. *Geothallus* is apparently a half leafy form comparable with *Fossombronia*; *Sphaerocarpus* has been supposed to be nearly an ideal simple thallus, but DOURN (1930) has indicated that it is a very peculiar type. It has minute ventral scales and a lobed lamina of altogether doubtful morphological nature. *Riella* is the most remarkable of all as the cylindrical axis bears a single lamina. This lamina can scarcely be of leaf nature since it bears antheridia, but must be regarded as an outgrowth of axial tissue. It is very hard on any theory to bring it in line with the lamina of other liverworts and it may be best to regard it as of independent origin in a plant whose axis still grew upright. Once formed, it is apt to become dominant, becoming the main assimilatory organ and in many species leading to a creeping habit with reduction of the leaves to minute ventral scales. On this view that the lamina of *Riella* is a newly evolved and peculiar extension of the axis, the species with a relatively small lamina would be the most primitive.

No view is put forward about the morphology and evolution of the liverwort sporophyte because *Naiadita* provides no new evidence. The fact that it is a fairly ancient fossil does not itself indicate that it is primitive: the Bryophytes are a group of unknown age and it is even possible that they were on the whole more advanced at some remote period than now (*cf.* Equisetales and Lycopodiales of the Carboniferous). It is never justifiable for an isolated fossil to use the fact that it is old as evidence that it is primitive. On the other hand the fossil can be treated as though a living plant and where it shows organ in a peculiar or extreme form as *Naiadita* happens to do, then this organ can be fitted into some

morphological series. With the series thus enriched the question whether it represents an evolutionary series and if so in which direction can be reconsidered.

Even allowing for some uncertainty, the sporophyte of *Naiadita* is more elaborate than in *Riccia*, less elaborate than in *Marchantia* and thus provides nothing new. It is in the organisation of its shoot and perianth that is extreme and interesting.

Summary: — 1. *Naiadita lanceolata* a fossil Bryophyte from the English Rhaetic is described as fully as the knowledge of its gametophyte and reproductive organs allows.

2. Evidence is adduced that it grew as a submerged water plant.

3. The morphology of its organs is considered in relation to that of other Bryophytes.

4. An attempt is made to view the liverworts as a reduction series; *Naiadita* being a primitive type.

LIST OF WORKS QUOTED.

BLACKBURN, K. B. & TEMPERLEY, B. N. 1936. *Botryococcus* and the Algal Coals, Part. 1. A reinvestigation of the Alga *Botryococcus braunii* Kützing. By K. B. Blackburn. Part 2. The Boghead controversy and the morphology of the Boghead Algae. By B. N. Temperley. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, LVIII, 3, pp. 841—868, pls. i, ii.

BUCH, H. 1932. Morphologie und Anatomie der Hepaticae. In Verdoorn, Fr., *Manual of Bryology*, pp. 41—72.

BUCKMAN, J. 1850. On some Fossil Plants from the Lower Lias. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, VI, pp. 413—418.

CAMPBELL, D. H. 1920. Studies in some East Indian Hepaticae. *Calobryum Blumei* N. ab E. *Ann. Bot.*, XXXIV, pp. 1—12, pl. I.

CAVERS, F. 1910—1911. The Inter-Relationships of the Bryophyta, I—XI. *New Phytol.* IX, pp. 81—353; X, pp. 1—46. 84—86.

DOUIN, C. 1930. Le Thalle mixte du *Sphaerocarpus*. *Ann. Bryol.*, III, pp. 71—82.

GARDNER, J. STARKIE 1886. On Mesozoic Angiosperms. *Geol. Mag.* (3), III pp. 193—204, pl. V.

GOEBEL, K. VON 1930. *Organographie der Pflanzen*, Aufl. 3, II, 1, 1378 pp., 1471 figs. Jena.

HARRIS, T. M. 1931. The Fossil Flora of Scoresby Sound, East Greenland, I. *Medd. om Grønland*, LXXXV, 2, 104 pp., XVIII pls.

— 1937. The Fossil Flora of Scoresby Sound, East Greenland, V. *Medd. om Grønland*, CXII, 2, 114 pp., I pl.

— 1938. The British Rhaetic Flora. British Museum (Natural History) 5 pls., 26 textfigs. London.

KNAPP, R. 1930. Untersuchungen über die Hüllorgane um archegonien der akrogynen Jungermaniaceen. *Bot. Abh. K. Goebel*, XVI, IV 168 pp., 214 figs. Jena.

SOLLAS, I. B. J. 1901. Fossils in the Oxford Museum, V. On the Structure and Affinities of the Rhaetic Plant *Naiadita*. *Quart. Journ. Geol. Soc.* LVII pp. 307—312, pl. XIII.

VERDOORN, FR. 1932. *Manual of Bryology*. VIII, 486 pp., 129 figs. The Hague.

WALTON, J. 1925. Carboniferous Bryophyta, I. Hepaticae. *Ann. Bot.*, XXXIX, pp. 563—572, pl. XIII.

— Carboniferous Bryophyta, II. Hepaticae and Musci. *Ann. Bot.* XLII, pp. 707—716, pl. XII.

WIGGLESWORTH, G. 1937. South African species of *Riella* including an account of the developmental stages of three of the species. *Journ. Linn. Soc. Bot.*, LI, pp. 309—332.

APPENDIX I

Diagnosis of *Naiadita* and of *N. lanceolata* Buckman. (Copied from HARRIS 1938).

Emended Diagnosis of Naiadita. — Stem slender. Rhizoids unicellular with evenly thickened walls. Leaves borne in a spiral, attached transversely by a broad base, composed of a single layer of cells and without any midrib. Archegonia lateral on short stalks which afterwards elongate and form fruit pedicels; archegonia at first naked but afterwards enveloped in a perianth resembling a group of foliage leaves. Sporophyte consisting of a spherical capsule (and probably a minute foot); capsule developing to maturity within the archegonium venter and becoming partly embedded in the tissue of the gametophyte pedicel. Wall of capsule composed of one layer of evenly thickened cells; ripe capsule full of spore-tetrads and containing no sterile cells of any sort. — *Emended Diagnosis of Naiadita lanceolata.* Stem usually not more than 2 cm high, branched slightly or not at all. Leaves typically lanceolate, 1–5 mm long; narrower near the base of the plant, rounder near its apex; in mature plant leaves typically borne in a $\frac{3}{8}$ spiral. Cells of leaf typically rectangular, $90\mu \times 50\mu$, walls delicate, corners unthickened. Rhizoids 55μ wide. Archegonium about 300μ long, capsule typically 0.8 mm in diameter; wall cells 45μ wide. Spores lenticular, about 100μ wide, perispore loosely fitting, forming a marginal wing; its outer side bearing small tubercles, its inner side numerous small spines; exospore thickly cutinised, of nearly uniform thickness apart from a thickened rim.

Gemma cups more or less conical with an entire or deeply lobed margin, consisting of a unistratose membrane (i.e. composed of a single layer of cells) resembling the leaves. Gemma oval typically $400\mu \times 220\mu$, two cells thick in the middle, one cell thick towards the margins, cells about 40μ in diameter. Germination apical.

APPENDIX II

Comparison of older fossil liverworts with modern forms. Only fossils showing cell structure of both thallus and rhizoids are mentioned.

Mesozoic.

Hepaticites laevis Harris (1931). Lower Lias, East Greenland. cf. *Pellia epiphylla*.

Hepaticites glebosus Harris (1931). Lower Lias, East Greenland, cf. *Moerkia flotoviriana*.

Hepaticites solenotus Harris (1938). Upper Rhaetic, England. cf. *Riccardia (Aneura) incurvata*.

Naiadita lanceolata Buckman. Harris 1938 and above. Upper Rhaetic, England. cf. *Riella*.

Palaeozoic. — from the English Upper Carboniferous.

Hepaticites Kidstoni Walton 1925, 1928. cf. *Treubia*.

Hepaticites lobatus Walton 1925, 1928. cf. *Fossombronina*.

Hepaticites Langi Walton 1925, 1928. cf. *Aneura*.

Hepaticites metzgerioides Walton 1928. cf. *Metzgeria*.

* * *

H. C. Bold on the Sporophyte of the Hepaticae: — The living sporophytes of *Marchantia polymorpha*, *Asterella tenella*, *Dumortiera hirsuta*, *Mannia rupestris*, *Pellia epiphylla*, *Frullania* sp., *Cephalozia* sp., and *Blepharostoma trichophyllum* are strongly photosynthetic during their ontogeny as evidenced by the occurrence of chloroplasts in the immature foot cells, seta cells, capsule wall cells, and elaters.

It is therefore no longer possible to segregate the orders of *Hepaticae* on the criterion of occurrence of photosynthesis in the sporophyte, since this attribute has been described for certain genera in all the orders.

It is suggested that the capacity for self nutrition by photosynthesis is a primitive character of the sporophytic phase and not a secondary attribute assumed during the sterilization of sporogenous tissue.

Physiological relations between sporophyte and gametophyte do not always parallel morphological characters, as illustrated, for example, by the occurrence of a strongly photosynthetic female gametophyte in *Ginkgo biloba* and a completely "dependent" and colorless one in *Pinus* and probably also in *Zamia*.

The widespread occurrence of photosynthesis in simple sporophytes may be interpreted as evidence in favor of the theory which stresses the fundamental similarity of the alternating generations (homologous theory) rather than their antithetic nature. (Am. J. Bot. 25 : 557, 1938).

Zwei Bryophytensammlungen aus dem Sikkim-Himalaya

VON

TH. HERZOG (Jena) ¹⁾

Im vergangenen Jahr erhielt ich fast zur gleichen Zeit aus dem Sikkim-Himalaya zwei Moossammlungen, die ich im Hinblick auf ihren besonders interessanten Inhalt sofort in Bearbeitung nahm. Die erste stammte von Herrn Dr. G. KERSTAN, dessen Hindukusch-Moose ich kurz zuvor in den Händen gehabt und durchbestimmt hatte²⁾, die zweite von Herrn Prof. Dr. C. TROLL, der anschliessend an die Deutsche Nanga Parbat-Expedition zu vergleichend pflanzengeographischen Studien noch die Hochregionen des Sikkim-Himalaya besucht hatte. Beide Sammlungen sind nicht etwa Früchte besonders bryologisch gerichteter Ziele, sondern mehr „nebenbei“ aus Interesse an der hier so stark hervortretenden Mooswelt aufgenommen worden. Herr Dr. KERSTAN sammelte seine Moose auf einem Ausflug von Darjeeling zum Tigerhill, also in wohldurchforschter Gegend; trotzdem befinden sich unter seinen Nummern eine Anzahl neuer Arten. Da genauere Fundortsangaben meist fehlen, habe ich mich im Artenverzeichnis auf die dem Material beigegebene Notiz „Darjeeling“ und die Sammelnummern von Dr. KERSTAN beschränkt. Prof. TROLL hat dagegen ein bisher wohl von Botanikern noch nie betretenes Gebiet des östlichen Sikkim, ostwärts der Talfurche des Tista-Flusses bereist, leider jedoch wegen des anhaltend schlechten Wetters nur wenig sammeln können. Trotzdem enthält seine Sammlung wahre Schätze an bryologischen Seltenheiten und eine Menge Neues. Seine Moose stammen alle ausnahmslos von einem Stützpunkt an der Waldgrenze im Bereich des *Abies densa*- und *Rhododendrongürtels*, Höhenlage 3600—3900 m, mit der Fundortsangabe „Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La“, also nahe der Grenze von Bhootan. Da nirgends eine nähere Standortsangabe vermerkt war, habe ich mich damit auf jene Fälle beschränkt, wo anhaftendes Substrat seinen Charakter erkennen liess. Der Kürze halber habe ich immer nur „Tsomgo Lake“ zitiert, da in der TROLL-schen Sammlung kein anderer Fundort vorkommt. — Der allgemeine Charakter der Moosvegetation scheint ähnlich zu sein wie an unserer alpinen Waldgrenze, nur durch die subtropischen Hängemoose an Bäumen von besonderer Note, aber trotzdem im freien Gelände mit vorherrschendem Polsterwuchs, dazu herdenweise Typen auf Rasentorf, wie die merkwürdige kleistokarpe *Ditrichopsis clausa* und *Atractylocarpus sinensis*, die beide bisher nur durch v. HANDEL-MAZZETTI aus den Hochgebirgen von Szetschwan und NW. Yünnan bekannt waren. Auffallend ist in dieser bemerkenswert reichen Sammlung die deutliche floristische Verwandtschaft mit den westchinesischen Hochgebirgen.

¹⁾ Received for publication, February 1939.

²⁾ Botan. Ergebnisse der Deutschen Hindukusch-Expedition 1935. — Fedde, Repertorium, Beihefte Bd. CVIII, 1938.

Es ist zu schade, dass auf den verschiedenen deutschen bergsteigerischen Kundfahrten nach Sikkim niemand Moose gesammelt hat. Es liesse sich aus dieser Hochregion mit geringster Mühe eine Unmenge interessantes Material zusammenbringen. Ich möchte daher für die nächste Unternehmung im Kangdschendzönga-Gebiet anregen, den Trägernachschubkolonnen, die während der Versorgung des Standlagers fast immer ohne Lasten ins Tal zurückkehren, jeweils einen Sack mit von den verschiedensten Substraten gesammelten Moosen mitzugeben. Die ganze Aufpräparierung könnte dem Bearbeiter in der Heimat überlassen bleiben. Die Belastung für den Lagerkommandanten würde nach meinen eigenen Erfahrungen in der Woche vielleicht eine Stunde betragen. Diese Mühe dürfte sich aber durch eine unvorstellbar reiche Ausbeute mehr als bezahlt machen. Eine kurze Anweisung, wie und was gesammelt werden soll, garantiert auch dem Nichtfachmann ein lohnendes Ergebnis und ein par Sack trockener Moose dürften auch auf der Heimreise weder räumlich noch finanziell eine Zumutung bedeuten, dafür aber Material für die interessantesten botanischen Studien liefern. Nach der Reichhaltigkeit der vorliegenden Stichproben und dem, was wir aus der Mooswelt des Himalaya schon kennen, ist es kaum eine übertriebene Hoffnung wenn noch auf lange hinaus zahlreiche Entdeckungen nicht nur neuer Arten, sondern sogar neuer Gattungen erwartet werden.

Zum Schluss möchte ich Herrn H. N. DIXON, der mir in nie versagender Hilfsbereitschaft stets helfend zur Seite stand, und Herrn W. E. NICHOLSON, der das Studium der Gattung *Herberta* übernahm, meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Besonderer Dank gebührt noch meinem Freund Dr. K. MÜLLER für die Bestimmung einiger kritischer Hepaticae, von denen ich die Beschreibung und Abbildung zweier neuer *Scapania*-Arten seiner wertvollen Mitarbeit verdanke. Auch Herrn Prof. Dr. H. PAUL, München, danke ich für die Bestimmung von 2 *Sphagnum*-arten herzlich. Schliesslich darf ich noch das freundliche Entgegenkommen der Direktionen des Herbar Boissier, Genf, des Naturhistorischen Museums in Wien und des Kryptogamenherbars des Botanischen Institutes der Universität München, die mir durch Ueberlassung von Vergleichsmaterial wertvolle Dienste leisteten, mit verbindlichem Danke erwähnen.

Hepaticae.

METZGERIA CRISPULA Herz. n. sp. — Dioica; pusilla, pallide virens. Thallus ad 1 cm longus, 1 mm latus, iterum dite furcatus, furcis brevibus, varie tortis, marginibus undulato-crispulis, ceterum subplanus. Alae nudaе, 7—10 cellulas latae, cellulis diametro ca 40 μ , trigonis nullis, margine irregulariter pilosis, pilis singulis, flexuosis, saepius radicanlibus. Costa debilis, omnino nuda, cellulis corticalibus dorsalibus et ventralibus biseriatis, medianis paucis sat amplis 4-seriatis. Rami feminei profunde obcordati, rigide setosi. Calyptra apice papillis piliformi-elongatis laxe hispida. Rami masculi globoso-involuti, omnino nudi.

Sikkim-Himalaya: Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La,

an der Waldgrenze, ca 3800 m, auf Zweigen zwischen andern Moosen spärlich, leg. C. TROLL, VIII. 37.

Eine sehr zarte Erscheinung, etwa nach Art der *Metzgeria furcata*, aber fast völlig kahl und durch stark wellig verbogene und verdrehte

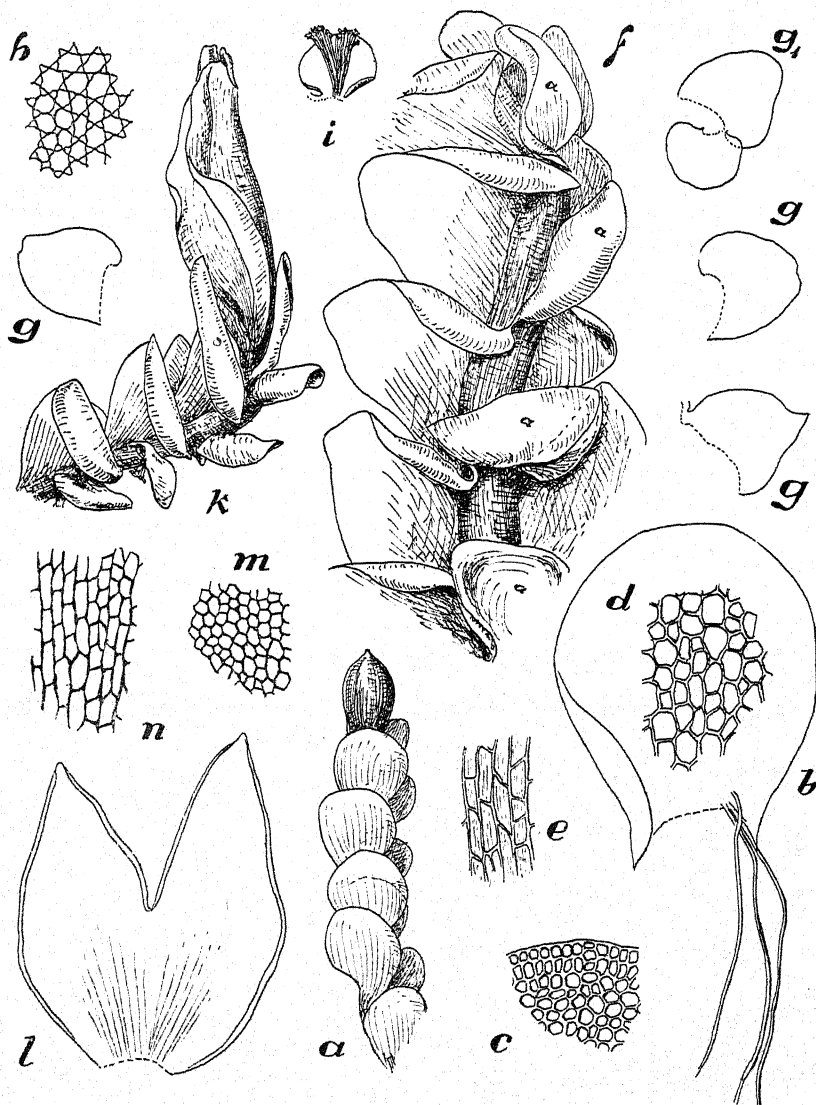


Fig. 1. — a—d. *Haplozia atrofusca* Herz. n. sp. — a. Habitus, Pflanze mit Perianth, 10 : 1 — b. Stengelblatt, ca. 38 : 1 — c. Zellnetz am Blattrand, ca. 135 : 1 — d. Zellen der Blattbasis, ca. 135 : 1 — e. Zellen aus dem zweischichtigen Teil der Blattbasis, ca. 135/1. — f—k. *Lophocolea Trollii* Herz. n. sp. — f. Stengel von der Unterseite (a = Amphigastrien), ca. 38/1 — g. Blätter, eines mit anhängendem Amphigastrium, 10/1 — h. Zellnetz der Blattmitte, ca. 135 : 1 — i. Stengelamphigastrium mit Rhizoidbüschel 10 : 1 — j. Sprossspitze mit Perianth 20 : 1. — l—n. *Anastrophylum revolvens* Herz. n. sp. — l. Blatt, ca. 38 : 1 — m. Zellnetz der Blattspitze, ca. 135 : 1 — n. Zellnetz der Blattbasis, ca. 135 : 1.

Aeste merkwürdig. Die Randhaare sind nur stellenweise entwickelt und fast immer als Haftorgane ausgebildet; an manchen Thalli fehlen sie überhaupt. Die Calyptren sind an den vorliegenden Exemplaren noch sehr jugendlich und beschädigt, so dass über die endgültige Bekleidung nichts näheres gesagt werden kann.

Calycularia crispula Mitt. — Darjeeling, leg. KERSTAN n. 26/a. — Die leider sterilen Pflanzen zeigen sehr schön die leuchtend rote Färbung der über den Thallusscheitel heraufgebogenen Ventralschuppen.

Haplozia purpurata (Mitt.). — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Dieses schon früher aus dem Sikkimhimalaya bekannte Moos wächst in dichten, schwarzroten Polstern, in denen noch eine Reihe anderer Hepaticae, wie *Haplozia atrofusca* n. sp., *Scapania papillosa* n. sp. u. a. eingestreut waren.

HAPLOZIA ATROFUSCA Herz. n. sp. (Fig. 1). — Dioica videtur (♂ haud visa); pulvinato-caespitosa, minor, cum *Haplozia purpurata* consociata, sed minutie facile distinguenda, atrofusca. Caulis ad 2 cm longus, erectus, filiformis, simplex, laxe foliatus. Folia caulina more Jamesoniellae cauli a latere appressa, parum secunda, 1,1 mm longa, 0,9—1 mm lata, e basi angustata, utrinque brevissime decurrente obovata, parum concava, rotundato-obtusa, integerrima, e basi rhizoides longas, hyalinas emittentia; cellulae densissimae, apicales subquadratae, diametro 10—12 μ , validae, trigonis majusculis, saepe confluentibus, mediae diametro ca 18 μ , basales area mediana (hic illic bistratosa) elongatae, subrectangulares, 50—60 μ longae, 16 μ latae, validae, trigonis nullis, cuticula indistincte striolata. Amphigastria nulla. Folia floralia haud diversa. Perianthia libera, optime emersa, e basi angustata clavata, subteretia vel indistincte plicata, ore conico-contracto, brevissime tubuloso, integerrimo, nigrissima.

Sikkim Himalaya: Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La, 3600—3900 m, leg. C. TROLL, VIII. 37.

Durch die auffallende Kleinzelligkeit und das schlanke, weit keulenförmig vorstehende Perianth leicht kenntliche Art. Sie hebt sich aus den purpurroten Kissen der *H. purpurata*, in die sie reichlich eingesprengt wächst, durch die tief rauchbraune bis schwärzliche Färbung und den viel schlankeren Wuchs deutlich ab.

ANASTROPHYLLUM REVOLVENS Herz. n. sp. (Fig. 1). — Sterile; pulvinato-caespitosum, inter alias hepaticas mixtum, fusco-nigrum. Caulis 1—2 cm longus, subsimplex, subarhizus. Folia sat densa, subsecunda, laxepatula 1 mm longa et lata, e basi vix decurrente, transverse inserta late ovata, subsymmetrica, ad medium vel magis aequaliter biloba, lobis late lanceolatis, subacutis, margine ubique anguste strieteque revoluti; cellulae densae, pachydermae, parietibus fuscis, apicales diametro ca 10—12 μ , irregulares, trigonis parvis, vix distinctis, basales vittam schismoideam, indistincte delimitatam, late bicuram sistentes, ad 40 μ longae, 12—14 μ latae, trigonis elongatis, parum distinctis. Cetera nulla.

Sikkim Himalaya: Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La, 3600—3900 m, leg. C. TROLL, VIII. 37.

Schon durch die winzigen, nicht knotig verdickten Blattzellen, aber auch durch die fast gleichgrossen Blattlappen von *A. revolutum* aus Neu Guinea verschieden.

ANASTROPHYLLUM SUBACUTUM Herz. n. sp. (Fig. 2). — Dioicum (♂ haud visum); pulvinato-caespitosum, inter Haploziam purpuratam sparsum, purpurascens. Caulis ad 3 cm longus, suberectus, apice fasciculato-ramosus vel simplex, ventre rhizoidibus longissimis brunneis parvis notatus. Folia inferiora remotiuscula, superiora approximata, subtransverse inserta, squarrose patula, dorso caulem tegentia, ca 1,2 mm longa, 1 mm lata, concavissima, arcuatim reclinata, parum secunda, cordatotrigona, integra, apice triangulato, subacuto vel obtusiusculo; cellulae densae, apicales diametro ca 12 μ , trigonis magnis, acutis vel nodulosis, saepius quadrato-confluentibus, basales ad 36 μ longae, 15 μ latae, trigonis nodulosi, parietibus ceterum strictis. Folia floralia majora, conformia; perianthia juve-

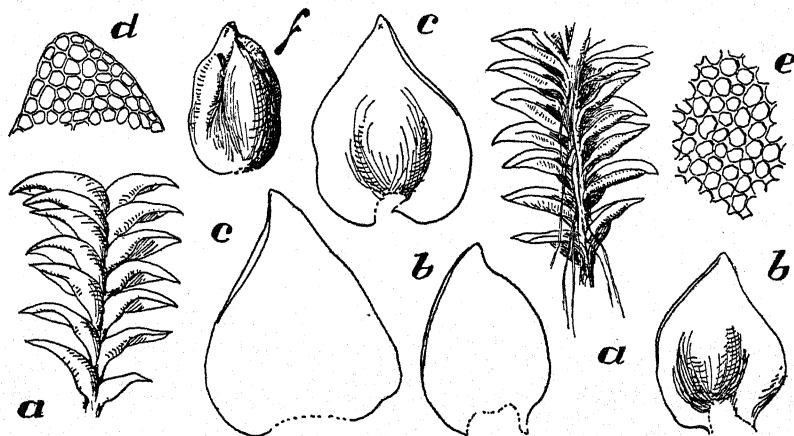


Fig. 2. — *Anastrophyllum subacutum* Herz. n. sp. — a. 2 Habitusbilder (von Rücken- und Bauchseite), 10 : 1 - b. 2 Stengelblätter, 20 : 1 - c. 2 Floralblätter, 20 : 1 - d. Blattspitze, ca. 135 : 1 - e. Zellen der Blattmitte, ca. 135 : 1 - f. junges Perianth, 20 : 1.

nilia ovoidea, ore contracto, brevissime rostrato, integerrimo, ceterum inflato-plicata.

Sikkim Himalaya: Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La, 3600—3900 m, leg. C. TROLL, VIII. 37.

Durch die einfachen, dreieckig-herzförmigen, fast spitzen Blätter und das enge Zellnetz sehr gut gekennzeichnete Art, die sich von dem ähnlichen *A. schizopleurum* durch die sehr kleinen Blattzellen, von *A. integerrimum* durch die spitze Blattform gut unterscheidet.

Lophozia setosa (Mitt.). (Fig. 4). — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Diese wundervolle Art, deren 4-lappige Blätter am ganzen Rand mit lange Dornen besetzt sind, ist bis jetzt nur aus dem Sikkimhimalaya bekannt.

Chandonanthus setiformis (Ehrh.). — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Dieses holarktisch verbreitete Gebirgsmoos wird hiermit erstmalig für den Himalaya nachgewiesen!

Chandonanthus birmensis St. — Darjeeling — Kalimpong, 5500', auf Fels, leg. KERSTAN, n. 7.

Anastrepta orcadensis (Hook.). — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Diskuntelement! Sie findet sich, zwischen andre polstrige Lebermoose, wie *Haplozia purpurata* etc., eingesprengt oder in kleineren reinen Trupps.

Plagiochila opposita Nees. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 31/c. — Vereinzelt zwischen andern Moosen.

Plagiochila secretifolia Mitt. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 3/c, 13/a und 31/c. Meist in ziemlich reinen Rasen; eine zarte, ziemlich schmalblättrige Art.

Plagiochila denticulata Mitt. — Darjeeling, leg. KERSTAN n. 26/b.

Plagiochila semidecurrens L. et L. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 21/b, 31/a und 31/c. — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Sehr formenreich; hier auch eine *fo. angustifolia*. — Die Art scheint besonders im Himalaja weit verbreitet zu sein, reicht aber durch die chinesischen Gebirge bis Japan.

Plagiochila pseudorenitens Schiffn. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 6/a.

Plagiochila Thomsoni St. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 6/d.

Plagiochila devexa St. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 29/a.

Plagiochila Determesii St. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 24 und 29/b. — Eine sehr charakteristische und schöne Pflanze, deren ausserordentlich breite Blätter am Rand mit langen cilienartigen Zähnen geschmückt sind.

Plagiochila Gollani St. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 24 ex p. — n. var. **TRIQUETRA** Herz. — Differt a typo foliis basi ventrali magis dilatatis, cristam altam sistentibus, exinde caule foliato subtriquetro. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 25.

Plagiochila nepalensis Ldbg. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 16/c.

PLAGIOCHILA RUNCINATA Herz. n. sp. (Fig. 3). — Dioica; parva, aliis muscis consociata, stolonifera, simplex vel furcata, luride fusca. Caulis ca 1—1,5 cm longus, caespitoso-erectus, remotiuscule vel densius foliosus. Folia caulina nec 1 mm longa et lata, devexa, postice caulem tegentia, tamen basi reflexa, carinam sistentia, e basi subcuneata, antice decurrente oblata, subquadrato-rotunda, margine antico substricto, anguste revoluto, integerrimo vel parce spinuloso, postico e basi rotundato-ampliata arcuato, irregulariter grosse spinoso-dentata, dentibus irregularibus, e lata basi in mucronem brevem hyalinum desinentibus, apice late truncata, irregulariter hispinosa, dente uno vel altero accedente, dentibus apicalibus grossis; cellulae apicales 16—18 μ , mediae 18—20 μ metientes, basales parum majores, area mediana pellucidiores, incrassatae, majores, 25 \times 40 μ , vittam male delimitatam sistentes, ceterae protoplasmate irregulariter contracto et granulis chlorophylli sparsis subopacae, trigonis parvis, acutis. — Androeceae mediana, repetita, bracteolis paucijugis margine postico denticulatis. — Cetera nulla.

Sikkim Himalaya: Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La 3800 m, an der Waldgrenze mit *Abies densa* und *Rhododendron*, leg. C. TROLL, VIII, 1937 (n. 29/c).

Gehört sicher in die Verwandtschaft der *P. himalayensis* St., der ge-

legentlich schwächer gesägte Blätter in der Form recht nahe kommen, unterscheidet sich aber durch zwergigen Wuchs, die fast immer sehr grobe und unregelmässige Zähnung des Blattrandes und wesentlich kleineres Zellnetz. Auch *Plag. microphylla* steht ihr nahe, unterscheidet sich aber durch das grössere Zellnetz und namentlich durch die ganzrandigen Brakteolen.

Leptosecyphus verrucosus (Ldbg.). — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Neu für den Himalaya.

LOPHOCOLEA TROLLII Herz. n. sp. (Fig. 1). — Dioica (♀ tantum visa); gracilis, aliis hepaticis pulvinatis arcte contexta, fusca. Caulis inter alias he-

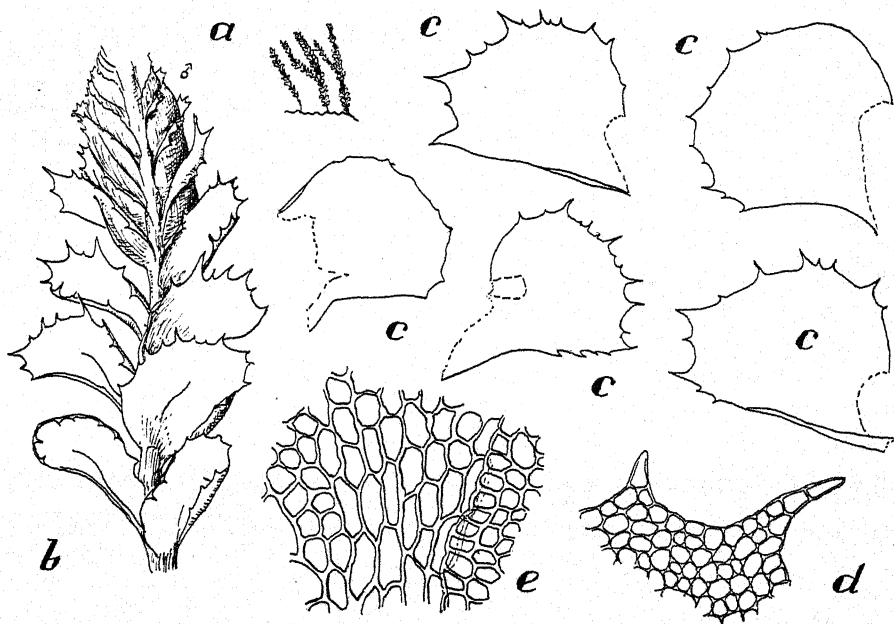


Fig. 3. — *Plagiochila runcinata* Herz. n. sp. — a. Habitus 1 : 1 - b. Stengelstück mit Antheridienstand, 20 : 1 - c. Stengelblätter, 20 : 1 - d. Zellen der Blattspitze, ca. 135 : 1 - e. Zellen der Blattbasis, ca. 135 : 1.

paticas erecto-repens, ex amphigastriorum basi fasciculatim rhizoidiferus, cum foliis 1 mm latus, 1—2 cm longus, geniculatus, filiformis; Folia laxa, subopposita, subsecunda, squarroso-patula, apice refléxa, diversiformia, nunc rotundato-ovata, obtusa vel apice leviter emarginata, nunc asymmetrice 1—2-apiculata, margine antico leviter arcuato, postico e basi ampliata magis arcuato; cellulae ubique fere aequales, diametro ca. 18 μ , trigonis magnis, acutis vel subnodosis, interdum confluentibus. Amphigastria caulina pro plantula magna, patentia vel reflexa, utrinque foliis angustissime connata, e basi subcordata suborbicularia, interdum oblata, 0,4 mm longa, 0,5 mm lata. Folia floralia et amphigastria parum majora, angustiora, integerrima. Perianthia elongate clavata, ad 2 mm longa, triquetra, undulato-semitorta, ore angustata, brevissime triloba, lobis integerrimis, obtusatis.

Sikkim Himalaya: Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La 3600—3900 m, leg. C. TROLL, VIII. 37.

Eine sehr hübsche und durch die grossen, fast kreisrunden sparrig abstehenden Amphigastrien sowie durch das lang und schmal keulige aber doch 3-kielige Perianth mit unbewehrter, kurz 3-lappiger Mündung vorzüglich gekennzeichnete Art!

Die Stengel klettern mit Hilfe ihrer Rhizoidenbüschel an andern in dichten Kissen wachsenden Lebermoosen, wie *Scapania ferruginea* fo. *minor*, *Lophozia setosa*, *Herberta* spec., *Bazzania ampliata* etc. empor und sind oft dicht mit ihnen verwoben. ♂ Exemplare konnte ich nicht mit Sicherheit nachweisen, habe jedoch den Verdacht, dass es sich bei jenen Stengeln, wo streckenweise kleinere, hohlere und dichter gestellte Blätter auftreten, um ♂ Sprosse handeln könnte. Allerdings habe ich bei der schlechten Erhaltung dieser Exemplare in den Achseln der Blätter nie Antheridien beobachten können. — Die Blattform schwankt sehr, sowohl von Spross zu Spross, wie auch oft am gleichen Individuum. Selten sind deutlich 2-spitzige Blätter, während schief einspitzige Formen neben fast rundlichen oft am gleichen Stengel gruppenweise mit einander abwechseln. Das Material enthält auch viel kleinblättrige, offenbar gehemmte Sprosse.

Chilosecyphus flaccidus (Mitt.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 15/a.

Chilosecyphus inflatus St. — Tsomgo Lake, leg. TROLL (fo. *minor*).

Calypogeia imbricata Mitt. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 31/a.

Calypogeia spec. — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Sterile, nicht gut entwickelte Pflanze, daher unbestimmbar.

Bazzania ceylanica (Mitt.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 6/b. — Im tropischen Ostasien weit verbreitet.

Bazzania sikkimensis (St.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 13/a. — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Diese Art wächst in dichten Polstern und erinnert an *B. tricrenata* unserer europäischen Gebirge, unterscheidet sich aber sofort durch die kurz 2-zählige Blattspitze.

BAZZANIA AMPLIATA (St. in Ic. ined.) Herz. n. sp. (Fig. 4). — Sterilis; parva, rigidula, aliis hepaticis pulvinatis consociata, obscure viridis. Caulis ad 2 cm longus, cartilagineo-durus, suberectus, optime furcatus, ramis parum secundis, ventre flagellis numerosis, brevibus auctus. Folia caulina ca 1 mm longa et lata, concavissima, homomalla, caulem conchiformitagentia, quam maxime asymmetrica, e basi antica valde rotundato-ampliata, imbricato-tegente late ovato-triangularata, subfalcata, oblique acutata, apice quam basis 4—5-plo angustiore, irregulariter breviterque 3—(2)-lobo, lobis dentiformibus, acutis, porrectis; cellulae pachydermae, hexagonae, diametro ca. 18 μ , trigonis magnis, optime nodulosis, basales paucae majores, 30 μ longae, 20 μ latae, trigonis maximis, truncato-nodosis, saepius confluentibus. Amphigastria caulina magna, libera, ovalia, parum elongata, obtusa vel indistincte emarginata, integerrima, cellulis ubique pachydermicis exstructa. Cetera nulla.

Sikkim Himalaya: Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La, 3600—3900 m, leg. C. TROLL, VIII, 37.

Diese Art findet sich (nach Exemplaren, die Long im Sikkim-Himalaya

sammelte) schon in STEPHANI's Handzeichnungen unter obigem Namen abgebildet; eine Beschreibung ist jedoch meines Wissens bisher nicht erfolgt. Die relative Kleinheit, die knorpelig harte Beschaffenheit der ganzen Pflanze und die wie Kugelschalen gehöhlten, einseitswendigen und an der dorsalen Basis enorm ausgeweiteten Blätter mit der schmalen, fast krallenförmig herabgekrümmten Spitze sind Merkmale, die diese Art leicht erkennen lassen.

LEPIDOZIA PLICATISTIPULA Herz. n. sp. (Fig. 5). — Sterilis; magna vel maxima, pallide glauca, inferne nigricans, terricola(?), late caespitosa. Caulis ad 9 cm altus, ascendens vel erectus, rigidus, laxe pinnatus, pinnis quam maxime 5 mm longis, sursum decrescentibus, homomallo-secundis.

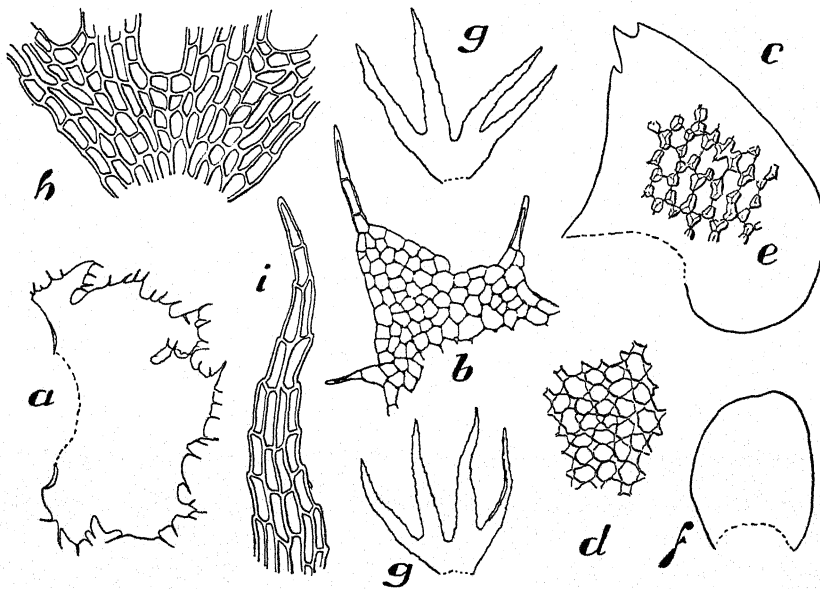


Fig. 4. — a—b. *Lophozia setosa* Mitt. — a. Stengelblatt, 10 : 1 - b. Spitze eines Lappens, ca. 70 : 1 - c—f. *Bazzania ampliata* (St. in Icon.) - c. St. Blatt, ca. 38 : 1 - d. Zellnetz der Blattmitte, ca. 135 : 1 - e. Zellnetz der B.basis, ca. 135 : 1 - i. Amphigastrium, ca. 38 : 1. - g - i. *Blepharostoma Trollii* Herz. n. sp. - g. St. blätter, ca. 38 : 1 - h. Zellnetz der Blattbasis, ca. 135 : 1 - i. Zellnetz eines Blattzipfels, ca. 135 : 1.

apice incurvis. Folia caulina remota, latissime inserta, pro planta parva, 1 mm lata, concavissima, cauli accumbentia, latiora quam longiora, vix ad medium assymetrice 4-loba, lobis late triangulatis, mediis basi 8—9 cellulas latis, apice incurvis, margine antico alte arcuato; cellulae apicales diametro ca. 18μ , mediae $18 \times 24\mu$, basales $24 \times 24\mu$ metientes, validae, trigonis parum distinctis, interdum quadrato-confluentibus. Amphigastria caulina remota, minora, 4-loba, a dorso linea mediana profunde implicata, inde sulcata, lobis medianis dorso convexo fere contiguus, lobis lateralibus similiter complicatis, basi ca 6 cellulas latis, marginibus dente basali minore vel majore armatis. Folia ramalia imbricata, concavissima, turgide patula (ramis inde vermicularibus), 4-loba, lobis quam in caulinis angustioribus. Amphigastria ramalia subconformia.

Sikkim Himalaya: Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La, 3600—3900 m, leg. C. TROLL, VIII. 37.

Durch die eigentümlich gefalteten Amphigastrien und die sehr breit-lappigen Blätter von allen bisher bekannten Arten gut unterschieden. Sehr stattliche Pflanze!

Herberta dicrana (Tayl.)? — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 15/a und 26/b.

Herberta himalayana (St.)? — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Herberta fragilis (St.) — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Ausgedehnte niedere Polsterrassen bildend.

HERBERTA LONCHOBASIS Herz. et Nich. n. sp. in herb. — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

HERBERTA NICHOLSONII Herz. n. sp. in herb. — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

HERBERTA MASTIGOPHOROIDES Herz. et Nich. n. sp. in herb. — Darjeeling, leg. KERSTAN. — Diese 3 vorhergehenden Species sind „Herbararten“, die so lange nicht geklärt werden können, als eine Revision der überaus kritischen Gattung *Herberta* noch aussteht. Aus demselben Grunde sind auch die übrigen von Herrn W. E. NICHOLSON liebenswürdigerweise bestimmten Arten noch nicht sicher. Die in den verschiedenen Herbarien aufbewahrten Belege lassen nämlich erkennen, dass jeder Autor über die Artenabgrenzung eine andre Auffassung hat. Oft stehen auch die Bestimmungen in völligem Gegensatz zu den Originalbeschreibungen und Abbildungen von STEPHANI. Noch nicht einmal über den Umfang der alten Art *H. dicrana* (Tayl.) besteht Klarheit. Es scheint in dieser Gattung eine Plastizität zu herrschen, die selbst den erfahrenen Hepatikologen in Verlegenheit setzt. Wir wissen ja noch nicht einmal Bestimmtes über den taxonomischen Wert der bisher hier verwendeten Merkmale, wie vitta basalis und Zellform, die mir beide viel zu schwankend erscheinen, als dass sie die minutiösen Unterscheidungen in den bisherigen Beschreibungen rechtfertigen könnten. Doch ist hier nicht der Platz, um diese systematischen Betrachtungen weiter auszuspinnen. — Wendet man nun unsere bedauerliche Feststellung auf die in den beiden Sikkimsammlungen enthaltenen Pflanzen an, so kann lediglich gesagt werden, dass sich darunter wahrscheinlich 6 verschiedene Arten befinden, von denen keine einzige mit Sicherheit zu der alten *H. dicrana* (Tayl.) zu bringen ist.

Blepharostoma trichophyllum (L.) — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Holarktisch verbreitete Art.

BLEPHAROSTOMA TROLLII Herz. n. sp. (Fig. 4) — Sterile; dense humiliterque pulvinatum, rupicolum(?), nigroviride. Caulis erectus, ad 1 cm longus, parum ramosus, rigidus, fragilis, dense foliosus. Folia et amphigastria caulina oblique porrecta, subincurva, conformia, aequimagna, ad 0,5 mm longa, e basi 0,13 mm lata conica ultra $\frac{2}{3}$ symmetrice bisbifida, disco late conico, amoene palmato, laciniis 4 divergentibus, basi 4(—6) cellulas latis, repande serrulatis, longe angustatis, fere setaceis, sinu mediano profundiore, obtuso, lateralibus angustioribus; cellulae basales ad 30 μ longae, 14 μ latae, in laciniis ad 45 μ longae, 10—12 μ latae, elongate rectangulares, ubique validissimae, trigonis nullis, laevissimae. — Cetera nulla.

Sikkim Himalaya: Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La, 3600—3900 m., leg. C. TROLL, VIII. 37,

Durch die 4-zipfligen Blätter, deren schmale, lang zugespitzte Zipfel an der Basis meist 4 Zellen breit und am Rand nur geschweift gezähnt sind, gut gekennzeichnete „alpine“ Art. Sie tritt in reinen, schwarzgrünen Polsterräschen auf, die einem schwarzen Humus aufsitzen.

Trichocolea spec. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 33. — Da schlecht entwickelt, nicht sicher bestimmbar.

Scapania ferruginea (L. et L.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 1/d. — Tsomgo Lake, leg. TROLL (fo. *minor*). — Diese schöne und stattliche Art scheint im Sikkimhimalaya weit verbreitet zu sein.

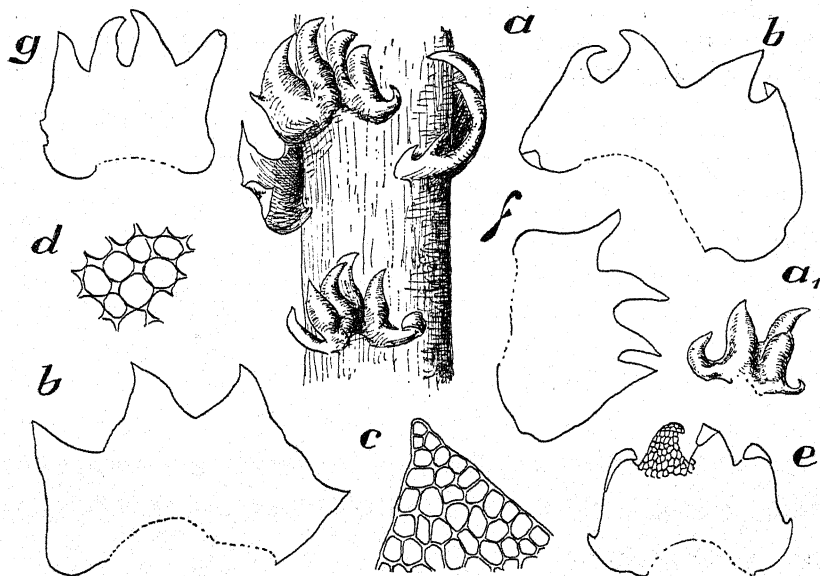


Fig. 5. — *Lepidozia plicatistipula* Herz. n. sp. — a. Stengelstück von der Ventral-seite (a₁ losgelöstes Amphigastrium), ca. 38 : 1 - b. Stengelblätter ausgebreitet, ca. 40 : 1 - c. Zellen eines Blattlappens, ca. 135 : 1 - d. Zellen der Blattmitte, ca. 135 : 1 - e. Stengelamphigastrium, ausgebreitet, ca. 30 : 1 - f. Astblatt, ca. 40 : 1 - g. Astamphigastrium, ausgebreitet, ca. 40 : 1.

Scapania Griffithii Schiffn. — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

SCAPANIA HIMALAYICA K. Müller nov. spec. (Fig. 6). — Sterilis. Planta mediocris, brunnescens, 2 mm lata et 2—3 cm alta. Folia usque ad basim biloba. Lobus anticus lanceolatus vel oviformis, angulo 30—40° cauli affixus, ultra caulem extensus, inermis. Lobus posticus maior, ovato-lanceolatus, angulo 60—70° cauli affixus, apice paucidentatus. Cellulae stellatae, angulis nodulosae, apice foliorum 12—16 μ , in medio folii 16 \times 24 μ diam. Cuticula levis vel subaspera. Cetera desunt.

Steril, zwischen anderen Moosen herausgezupft. Pflanze 2 mm breit und 2—3 cm lang, verzweigt, braunrot. Stengel rotbraun, unten schwarz. Rindenschicht aus 3 Reihen Zellen mit stark verdickten, rotbraunen Wänden. Rhizoiden lang, weiss, dickwandig, dicht warzig rauh.

Blätter nicht sehr dicht gestellt, den Stengel umfassend, quer angewachsen, nicht herablaufend, mit den Rändern sich deckend, bis zum Grunde in zwei verschieden gerichtete Lappen geteilt, von welchen der Unterlappen in einem Winkel von $60-70^\circ$, der Oberlappen dagegen von $30-40^\circ$ am Stengel angewachsen sind. Oberlappen breit-lanzettlich bis gestreckt-eiförmig, stumpf oder scharf zugespitzt flach-konvex, vom Stengel etwas abstehend, über den Stengel kaum hinübergreifend, ganzrandig, 0,7 mm lang. Unterlappen 1 mm lang, von ähnlicher Gestalt wie der Oberlappen, schwach zurückgebogen, ganzrandig oder gegen die mitunter in einen dornigen einzelligen Zahn auslaufende Spitze mit vereinzelt, einzelligen, bis $30-35\mu$ langen Zähnen besetzt. Zellnetz mit überaus starken, knotigen Zelleckverdickungen, sodass es fast schachbrettartig erscheint. Die gelblichen Verdickungen sind oft kleblattartig und an der Blattbasis so stark ausgeprägt, dass hier

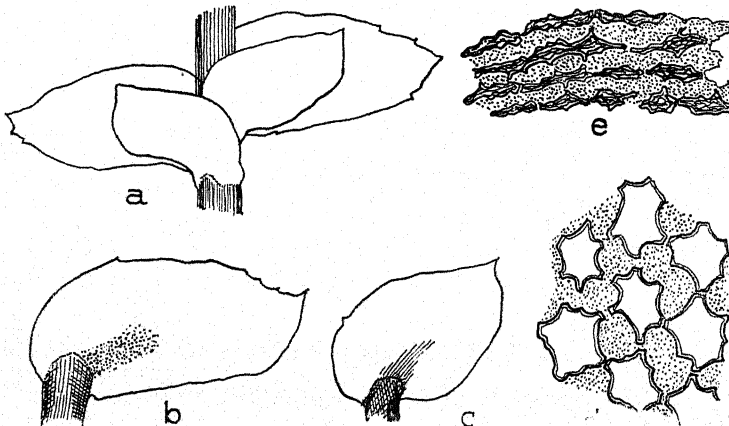


Fig. 6. — *Scapania himalayica* K.M. nov. spec. — a. Blattpaar von der Oberseite 30/1 - b. Blattunterlappen - c. Blattoberlappen, beide 40/1 - d. Zellnetz in den Blattzipfeln 600/1 - e. Zellnetz in dem streifenartigen Teil am Blattgrund 140/1.

ein rippenartiger Zellstreifen entsteht. Zellumen sternförmig, in den Blattzipfeln $12-16\mu$ diam., in der Blattmitte $16 \times 24\mu$ diam., an der Blattbasis $8 \times 30\mu$ diam., während hier die Wandverdickungen eine Breite von 16μ erreichen. Kutikula glatt oder nur schwach rau.

Diese neue Art des Himalaya wurde in Sikkim, Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La bei 3600—3900 m in August 1937 von C. TROLL gesammelt. In ihrer Gesellschaft wuchsen *Sc. Griffithii* und *Sc. papillosa* K. M. n. sp.

Scapania himalayica gehört in die Verwandtschaft der *Sc. ornithopodioides* und steht zwischen dieser und der *Sc. nimbose* etwa in der Mitte. Sie unterscheidet sich von der ersten durch den ganz anders geformten Oberlappen, der bei *Sc. ornithopodioides* kreisrund bis herzförmig, kaum $\frac{1}{2}$ so gross wie der Unterlappen, am Rande ringsherum gezähnt und mit seiner Spitze gegen das Stengelende zu gekehrt ist, während der Unter-

lappen rechtwinkelig absteht. Bei *Sc. himalayica* ist der Oberlappen dagegen breit-lanzettlich bis eiförmig, $\frac{3}{4}$ so gross, wie der Unterlappen und in spitzem Winkel von 30—40° angeheftet, der Rand ist ungezähnt, während der Unterlappen gegen die Spitze zu spärliche Bezahnung zeigt.

Gewisse Ähnlichkeit hat *Sc. himalayica* auch mit *Sc. Geppii* Steph. von den Kleinen Antillen. Diese Art ist aber viel stattlicher und die Blätter sind kurz gekielt. Sie gehört zum Formenkreis der *Sc. Portoricensis*, mit welcher *Sc. ornithopodioides* und die ihr nahestehenden Arten keine weitere Verwandtschaft besitzen.

Bei *Sc. nimbose* sind die Blattlappen nahezu gleich gross, rechteckig und am ganzen Rande reichlich dornig gezähnt. Typisch ist für *Sc. hima-*

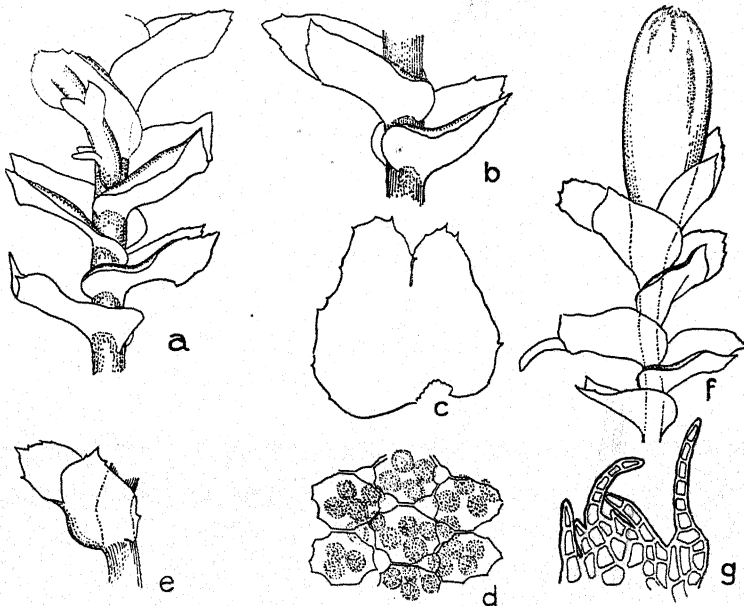


Fig. 7. — *Scapania papillosa* K.M. nov. spec. — a. Unterseite der Pflanze mit Ventralast - b. Oberseite - c. Blatt ausgebreitet, alle Verg. 30/1 - d. Zellnetz in der Blattmitte 400/1 - e. Hüllblatt 30/1 - f. Perianth 20/1 - g. Zilien an der Perianthmündung 100/1.

layica auch das überaus stark knotig verdickte Zellnetz* mit sternförmigem Zellumen und der rippenartige Teil an der Blattbasis.

Es ist interessant, eine nahe Verwandte der bisher nur an der atlantischen Küste in Irland, Schottland und Norwegen gefundenen *Sc. nimbose* im Himalaya anzutreffen. Auch *Sc. ornithopodioides* kommt an der atlantischen Küste Nordeuropas vor und ist ebenso aus dem Himalaya, aber auch noch von Hawaii bekannt. Es handelt sich bei allen diesen Arten um uralte Pflanzen, die sich offenbar aus der Tertiärzeit bis auf die heutige Zeit herüber gerettet haben. (K. M.).

SCAPANIA PAPILLOSA K. Müller nov. spec. (Fig. 7). — Dioica. Planta caespitosa, ad 8 cm alta, terricola, fusco-brunea. Caulis fusco-atratus, ramis posticis. Folia squarrosa, basi transverse adnata, ad $\frac{1}{3}$ inaequaliter biloba,

lobis acutis vel obtusis, apice paucidenticulatis. Cellulae trigonis nodulosis, apice 20μ , in foliorum medio 15μ diam. Cuticula papillis magnis peraspera. Perianthia terminalia, oblonga, apice plicata, ore ciliata.

Diözisch. Pflanze in 3 cm hohen, rotbraunen, lockeren Rasen vom Habitus etwa einer *Marsupella*, 1 mm breit, auf Urgesteindetritus. Stengel rotbraun bis schwarzrot, büschelig verzweigt. Die Äste entspringen auf der Stengelunterseite, oberhalb der Anwachsstelle des Unterlappens. Rhizoiden fehlen, an Perianth tragenden Pflanzen spärlich vorhanden, lang, weiss. Blätter quer angewachsen, am Grunde den Stengel umfassend, etwa $\frac{1}{3}$ durch enge Bucht in zwei nicht ganz gleich grosse, gestreckt-eiförmige, nicht gekielte, am Stengelende sparrig auseinanderstehende Lappen geteilt, die nicht genau seitlich, sondern etwas nach rückwärts gerichtet sind. Lappen abgestumpft bis zugespitzt, gegen die Spitze zu mit einzelligen Zähnen unregelmässig besetzt. Blattspitze besteht oft aus einem 2—3 Zellen langen Zahn. Oberlappen am Stengel bogenförmig angewachsen, nicht herablaufend, sparrig abstehend, oberer Rand etwas vorwärts gebogen, gegen die Spitze grob gezähnt. Unterlappen quer angewachsen, sparrig zurückgebogen, gegen die Spitze ebenfalls grob gezähnt. Zellen mit dreieckigen bis knotigen Eckenverdickungen, z. T. sternförmig, in den Blattspitzen 20μ in der Blattmitte 20 — 25μ weit. Kutikula mit ballonförmigen, 6—8 μ grossen Papillen dicht besetzt. ♂ Gametangien in kurzen, interkalaren, dicht beblätterten Ähren, Blattbasis kugelig vorgewölbt, Lappen besonders grob gezähnt. ♀ Hüllblätter wie die übrigen Blätter, nur etwas grösser und mit dem Oberlappen dem Perianth angedrückt. Perianth am Stengelende weit herausragend, rötlich, gestreckt-birnförmig, von vorn und hinten etwas zusammengedrückt, an der Mündung kurz gefaltet und hier mit langen, einzellreihigen Wimperhaaren besetzt.

Sikkim Himalaya: Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La bei 3600—3900 m mit *Scapania Griffithii* und *Sc. himalayica*, leg. C. TROLL, VIII. 37.

Die Pflanze zeigt, wie nahe sich die Gattungen *Scapania*, *Sphenolobus* und *Anastrophyllum* stehen. Habituell gleicht die neue Art durch die regelmässig und entfernt gestellten Blätter etwa einer *Marsupella* oder einem *Sphenolobus*, oder *Anastrophyllum Michauxii*. Die untersten Blätter erscheinen schwach gekielt, aber die Blattfläche ist hier, wie bei *Sphenolobus* nur einzellschichtig. Durch die Blattansatzstelle am Stengel und durch das birnförmige, nur wenig zusammengedrückte Perianth weicht das Lebermoos von den übrigen Scapanien erheblich ab und zeigt Ähnlichkeit mit *Anastrophyllum*. Gleichwohl scheint die Einreihung der neuen Art bei *Scapania* am besten zu sein. Sie ist charakterisiert durch die kurz geteilten, fast gleich grossen Blattlappen mit sparrig abstehenden, gezähnten Blattzipfeln, durch die ballonförmigen Papillen, die die ganze Blattfläche dicht bedecken, und die knotigen Zelleckverdickungen. (K.M.).

Scapania secunda St. — Tsomgo Lake, leg. TROLL (fo. *paucidentata*). — Diese sehr eigentümliche und charakteristische Art dürfte bisher nur aus den Hochgebirgen von Yünnan bekannt gewesen sein und würde somit

zum erstenmal für den Himalaja nachgewiesen. Die floristische Verwandtschaft zwischen Sikkim und Yünnan ist ja stark belegt. Es wäre nur z.B. an *Sphaerotheciella sphaerocarpa*, *Pterobryopsis Hookeri*, *Entodon Griffithii* und *myurus*, *Plagiothecium paleaceum*, *Rozea pterogonioides* und *Brotherella erythrocaulis* zu erinnern.

Madotheca Gollani St. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 26/a.

Ptychanthus striatus Nees. — Darjeeling, leg. KERSTAN n. 15/a. — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Brachiolejeunea Levieri St. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 35/b.

STREPSILEJEUNEA PAPILLATA Herz. n. sp. (Fig. 8). — Dioica videtur (δ tantum visa); robustiuscula, griseoviridis, aliis hepaticis et muscis inter-

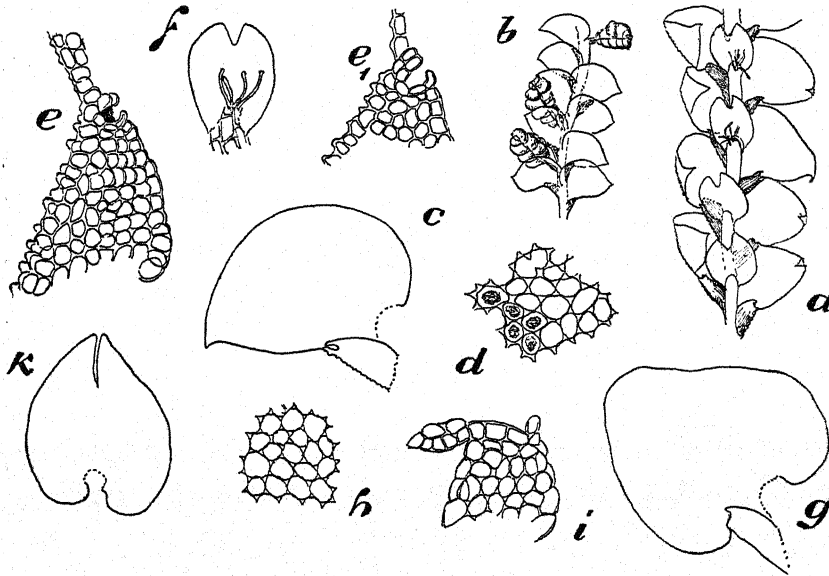


Fig. 8. — a—f. *Strepsilejeunea papillata* Herz. n. sp. — a. Stengelstück, ca. 20 : 1 - b. ♂ Pflanze 10 : 1 - c. St.blatt, ca. 38 : 1 - d. Zellnetz der B.mitte, ca. 135 : 1 - e. Lobulus, ca. 135 : 1 - f. Lobulusspitze (etwas gequetscht), ca. 135 : 1 - g. St. blatt, ca. 38 : 1 - h. Zellnetz in der B.mitte, ca. 135 : 1 - i. Lobulus, ca. 135 : 1 - k. Stengel-amphigastrium, ca. 38 : 1.

mixta. Caulis filiformis, elongatus, ad 4 cm longus, cum foliis 1 mm latus, flaccidus, subsimplex. Folia remotiuscula vel parum imbricata, 0,6 mm longa, 0,5 mm lata, concava, decurva, e basi dorsali rotundato-ampliata, caulem valde superante falcato-ovata, acuta vel breviter acuminata, acumine hamato-decurvo; cellulae ubique fere aequales, robustae, tumidae, antice subpapulosae, diametro 16—18 μ , trigonis acutis, substantiam griseo-conglutinatam continentes. Lobulus quam folium triplo brevior, conice angustatus, ore parvo, carina stricte ascendente, grosse papillosa, sinu obtuso vel subrecto in folii marginem excurrente, apice anguste emarginatus, angulo apiculato. Amphigastria caulina parva, ovalia, subangusta, basi angustata utrinque breviter decurrente, exinde insertionem excisa ibique rhizifera, ad $\frac{1}{3}$ biloba, lobis triangulatis, subacutis,

porrectis, sinu acuto. Androecea breviter spicata, folia caulina parum superantia, bracteolis ca 4-jugis.

Sikkim Himalaya: Darjeeling, leg. G. KERSTAN XI, 35 (n. 21/b).

Die neue Art hebt sich durch die Form und die stark warzig-papillöse Kiellinie des Lobulus von den andern Arten des Genus ab. Die Gattungszugehörigkeit ist trotz Fehlens des Perianthes durch Habitus und Blattstruktur vollkommen gesichert.

TAXILEJEUNEA HIMALAYENSIS Herz. n. sp. (Fig. 8). — Dioica videtur (stirps ♂ unicus visus); e minoribus gentis, flavo-viridis, aliis hepaticis intermixta. Caulis ad 2 cm longus, cum foliis ca 1 mm latus, sub apice parce pinnato-ramosus. Folia caulina remota vel parum imbricata, concava, valde decurva, 0,7 mm longa et lata, oblique trigono-cordata, obtusissima, appendiculo dorsali basali amplo, rotundato, caulem longe superante, margine dorsali valde arcuato, postico substricto, multo brevior, ubique integerima; cellulae apicales et mediae diametro ca 18μ , trigonis et incrassationibus intermediis sat robustis, acutis. Lobulus folio quadruplo vel quintuplo brevior, ovoideus, recte truncatus, angulo breviter apiculato, carina valde ascendente, sinu recto vel acuto in folii marginem excurrente. Amphigastria caulina foliis subaequimagna, e basi optime cordata subovata, ad medium fere biloba, lobis anguste triangulatis, porrectis, acutis, sinu ultra $\frac{1}{3}$ pertinente, acuto vel angustissimo. — Cetera desunt.

Sikkim Himalaya: Darjeeling, leg. G. KERSTAN XI, 35 (n. 34).

Die Zugehörigkeit zu *Taxilejeunea* kann bei der völligen Sterilität der Pflanze nur aus dem Habitus, der Verzweigungsweise und der relativen Grösse der Amphigastrien geschlossen werden. Die vorliegende Pflanze erinnert an eine Miniaturausgabe von *T. lumbricoides*. Sie ist charakterisiert einmal durch die schön herzförmigen Blätter, dann auch durch die Grösse und Form der Amphigastrien.

Lejeunea flava Sw. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 19/a ex p.

Musci.

Sphagnum Girgensohnii Russ. — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Sphagnum Junghuhnianum Dz. et Mlk. — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Fissidens involutus Wils. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 12.

Fissidens spec. (sect. *Crenularia*). — Darjeeling, an Baumrinde, leg. KERSTAN, n. 23/b, spärlichst und steril, daher nicht mit Sicherheit zu bestimmen.

Ditrichopsis clausa Broth. (Fig. 9). — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Bisher aus den Hochgebirgen von Szetschwan bekannt. — Diese Art verhält sich zu der stegokarpen *D. gymnostoma* Broth. wie *Tristichium Lorentzii* zu *T. mirabile*! (Wieder ein Fall von Hochgebirgskleistokarpie). — Vgl. darüber meine Ausführungen in Flora 1914 „Zwei kleistokarpe Moose der bolivianischen Hochkordillere“.

Dicranodontium asperulum (Mitt.). — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Thysanomitrium involutum (C. M.). — Darjeeling, 6500', leg. KERSTAN, n. 22, Felsmoos.

Atractylocarpus sinensis (Broth.). — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Neu für den Himalaya; bisher nur aus den Hochgebirgen von Yünnan bekannt.

Oreoweisia laxifolia (Hook.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 26/c und 29/b.

OREOWEISIA BREVIDENS Herz. n. sp. (Fig. 10). — *Autoica videtur* (antheridia haud visa); parva, caespitosa, flavoviridis. Caulis ad 5 mm longus, subsimplex vel a basi divisus, laxe foliosus. Folia subremota, laxe erecto-patula, canaliculata, 1,4 mm longa, supra basin 0,4 mm lata, lineari-

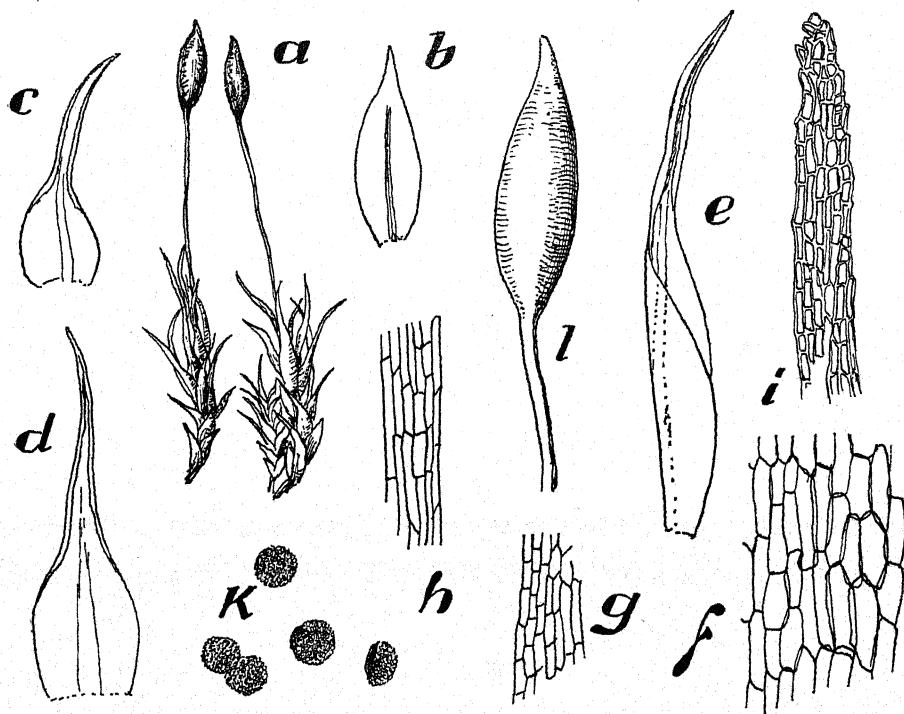


Fig. 9. — *Ditrichopsis clausa* Broth. — a. Habitus, ca. 7 : 1 - b-d. St.blätter in aufsteigender Folge, ca. 27 : 1 - e. Perichaetialblatt, ca. 27 : 1 - f. Zellnetz an der Blattbasis, ca. 200 : 1 - g. Zellnetz am basalen Blattrand, ca. 200 : 1 - h. Randzellen der B.mitte, 200 : 1 - i. Blattspitze, 200 : 1 - j. Sporen, 200 : 1 - k. Sporenkapsel, ca. 27 : 1.

lanceolata, apice breviter angustata, acuta, marginibus superne cellulis prominulis minutissime denticulata, apice ipso saepius diffracto, nervo sat crasso viridi, in apice ipso dissoluto; cellulae apicales parvae, diametro 5μ , mediae 7μ , omnes tenues, minute mammosae, basales elongate rectangulares, flavidae, laevissimae, pellucidae, ad 45μ longae, 13μ latae. Perichaetialia parum longiora, conformia. Seta erecta, ad 8 mm longa, tenerima, flava. Theca erecta, regularis, anguste elliptica, cum operculo convexo, breviter recteque conico-rostrato, margine rufo vix 1 mm longa, $0,5\text{ mm}$ lata, collo subnullo; anulus cellulis biseriatis exstructus, rudimen-

tarius, partim persistens, partim diffractus, caducus. Peristomium rufum, laevisimum, haud striolatum, dentibus 16, sat irregularibus, e basi lata lanceolatis, longius subulatis, apice pallidioribus, hic illic infra medium fissis, lamellis basalibus approximatis, superis remotis, subula nodoso-articulata. Sporae diametro 16—20 μ , ferrugineae, opacae.

Sikkim Himalaya: Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La, vermutlich rasenbildend auf schwarzem Humus auf Felsen, 3600—3900 m. leg. C. TROLL, VIII. 37.

Von der im gleichen Gebiet häufig vorkommenden *O. laxifolia* (Hook.) durch sehr viel kleinere, schmalere Blätter, wie auch das Peristom sehr gut unterschiedene Art.

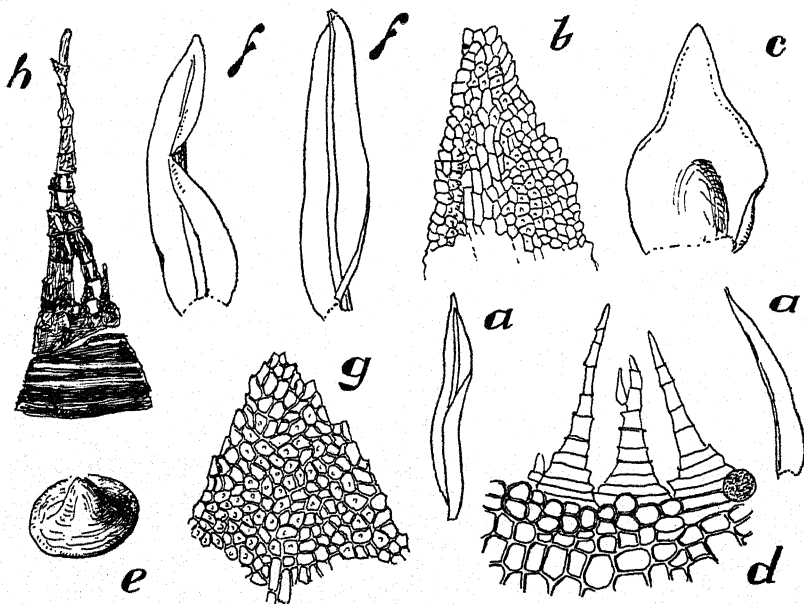


Fig. 10. — a—e. *Oreoweisia brevidens* Herz. n. sp. — a. 2 Blätter, ca. 14:1 - b. Blattspitze, ca. 175:1 - c. Perigonialblatt, 50:1 - d. Peristom, 175:1 - e. Deckel, ca. 25:1. - f—h. *Oreoweisia laxifolia* (Hook.) - f. 2 St.blätter, ca. 14:1 - g. B.spitze 175:1 - h. Peristomzahn, 175:1.

Die Feststellung des Blütenstandes scheint trotz des Fehlens der wohl frühzeitig zerstörten Antheridien gesichert, da ich wiederholt unterhalb der ♀ Endblüte, bzw. den Sporogonen, kleine Knospen mit sehr hohlen, kurzen, rippenlosen Blättern traf, in denen zweifellos die Brakteolen der ♂ Bl. zu erkennen sind. — Der Ring an der Kapselmündung ist stark zurückgebildet; auf manche Strecken bleibt er stehen, an andern bröckeln einzelne Zellen aus.

Die Abbildung des Peristoms von *O. laxifolia* bei BROTHÉRUS (Nat. Pflanzenfamilien) dürfte sich auf unserer neue Art beziehen, da das Peristom von typischer *O. laxifolia* aus dem Himalaya anders aussieht (s. Fig. 10). Die beiden Arten scheinen also bisher zwar schon gefunden, aber noch nicht systematisch getrennt worden zu sein.

Symblepharis helicophylla (Mont.). — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Diese Art zeichnet sich durch die höchst merkwürdige Disjunktion Ostasien-Mittelamerika aus.

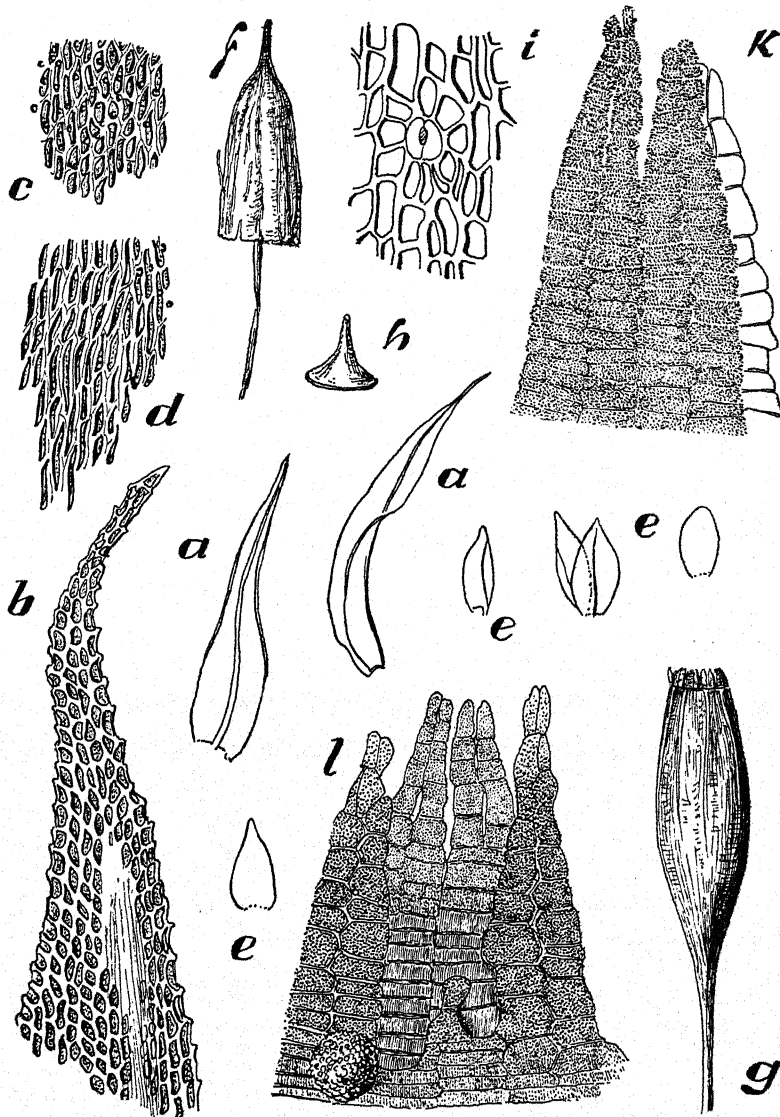


Fig. 11. — *Orthotrichum sikkimense* Herz. n. sp. — a. 2 Blätter, ca. 14 : 1 - b. B.-spitze, 175 : 1 - c. Zellen der B.mitte, 175 : 1 - d. Zellen der B.basis, 175 : 1 - e. Perigonialblätter, ca. 14 : 1 - f. junges Sporogon mit Haube, ca. 14 : 1 - g. entdeckelte Kapsel, 20 : 1 - h. Deckel, 20 : 1 - i. Spaltöffnung, 175 : 1 - k. Peristom von aussen, 175 : 1 - l. Peristom von innen, 175 : 1.

Symblepharis Reinwardtii Dz. et Mlk. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 3/b.

Braunfelsia spec. — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Steril und unbestimmbar.

Merceyopsis sikkimensis (C.M.). — Darjeeling, Felsmoos, 6500', leg. KERSTAN, n. 30.

Hyophila involuta (Hook.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 9.

Didymodon rufescens (Hook.). — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Rhacomitrium fuscescens (Wils.). — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Rhacomitrium javanicum Dz. et Mlkb. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 17/c.

Webera elongata (Hedw.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 1/c. — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Brachymenium nepalense Hook. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 21/c und n. 18/c (fo. *longisetula*).

Anomobryum cymbifolium (Ldb.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 12.

Bartramia leptodonta Wils. — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Philonotis Griffithiana (Wils.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 9, 11/b und 12.

Zygodon brevisetus Wils. — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Macromitrium goniorrhynchum (Dz. et Mlkb.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 11/a.

ORTHOTRICHUM SIKKIMENSE Herz. n. sp. (Fig. 11). — Autoicum (flos ♂ ♀ proximus, gemmiformis, intense aurantiacus, antheridiis ca. 6, bracteolis 6—7 ovatis, breviter acuminatis, tamen obtusiusculis, intimis enerviis). Caulis fastigiatim ramosus, ca. 1 cm longus, dense foliatus, foliis stricte erectis, vix patentibus. Folia a basi elliptica lineari-lanceolata longe angustata, subulato-subcuspidata, marginibus medio anguste revolutis, ubique subtilissime papilloso-serrulatis, nervo in cuspide dissoluto; cellulae apicales parvae, oblique rhombeo-ellipticae, 20 μ longae, 11 μ latae, parietibus valde incrassatis (ad 4 μ crassis), mediae breviores, ut et apice argute papillosae, basales elongatae, sublineares, laevissimae, pellucidae, omnes valde incrassatae, haud porosae. Seta ca. 6—10 mm longa, stricte erecta, inde theca longe exserta, vaginula nuda, theca deoperculata ca. 2 mm longa, ca. 0,8 mm lata, oblongo-elliptica, breviter octostriata, collo subnullo, stomatibus typi phaneropori seriebus 3 medianis dispositis et singulis basalibus hyalinis. Peristomium duplex, aurantiacum; exostomium e dentibus 16 in geminos 8 connatis vel omnibus aequaliter contiguis exstructum; dentes singuli lineari-lanceolati, 0,3 mm longi, marginibus leviter crenulati, apice rima mediana parum scissi, extus dense minutim papilloso, intus usque ad medium subtiliter longitudinali-striolati. Endostomium e ciliis 16 (8 longioribus, dentes exostomii aequantibus, 8 brevioribus rudimentariis) exstructum; ciliae longiores latitudine exostomii dentes singulos aequantes, optime tessellatae, distincte papilloso-punctatae, margine parum lobatae, breviores similiter punctulatae, obtusae, membranae humillimae striolatae insidentes. Sporae diametro 40 μ , pustulosae, ferrugineae.

Sikkim Himalaya: Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La, 3600—3900 m, leg. C. TROLL, VIII. 37.

Durch das Peristom am meisten noch an *O. leiocarpum* erinnernd, aber in allem andern sehr verschieden, schon durch die lange Seta gut gekennzeichnet und dadurch etwa vom Habitus mancher andiner Arten, wie *O. elongatum* Tayl. etc. In den Blattmerkmalen nahe an gewisse *Macromitrien* herankommend.

Sphaerotherciella sphaerocarpa (Hook.) n. var. **LATICUSPES** Herz. — Differt a typo foliis late cuspidatis. — Tsomgo Lake, spärlich zwischen andern Moosen, leg. TROLL.

Diaphanodon thuidioides Ren. & Card. (= *D. Brotheri* Ren. & Card.). — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Durch die Vergleichung zahlreicher Exemplare habe ich den Eindruck gewonnen, dass die für die Trennung von *D. thuidioides* und *D. Brotheri* geltend gemachten Unterschiede in Blattform und Randzählung sehr schwankend sind und an ein und derselben Pflanze neben einander auftreten. *D. Brotheri* ist daher als Synonym zu *D. thuidioides* zu ziehen.

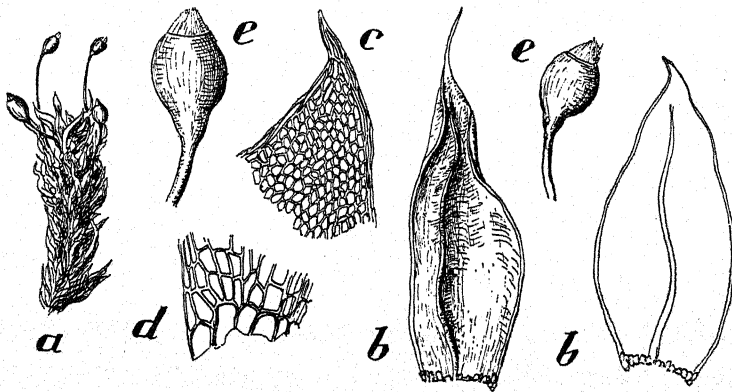


Fig. 12. — *Daltonia himalayensis* Herz. n. sp. — a. Habitus, 5 : 1 - b. 2 Blätter, ca. 40 : 1 - c. Blattspitze, ca. 135 : 1 - d. Zellen der B.basis, ca. 135 : 1 - e. 2 entdeckelte Sporenkapseln, 20 : 1.

Trachypodopsis crispatula (Hook.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 6/c, 6/d und 13/c; Nahangati, 4100', leg. KERSTAN, n. 36. — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Trachypodopsis auriculata (Mitt.). — Darjeeling-Kalimpong, leg. KERSTAN n. 21/b und 34. — Tsomgo Lake, leg. TROLL (*fo. pendula*). — Die letztere Form scheint noch nicht beobachtet worden zu sein. Sie wächst in ca. 30 cm langen Bärten von rötlicher Färbung offenbar an Baumstäben der Waldgrenze, während die Normalform in tieferen Berglagen beheimatet sein dürfte.

Pterobryopsis Hookeri (Mitt.). (*Calypothecium Hookeri* Broth.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 16/a und 25.

Papillaria semitorta C.M. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 15/a, 18 und 19/b; Nahangati, 4100', leg. KERSTAN, n. 36; Kalimpong, leg. KERSTAN, n. 34. — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Barbella spiculata (Mitt.). — Darjeeling, n. 13/c.

Chrysoeladium phaeum (Mitt.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 15/a und 17/a.

Aërobryopsis longissima (Dz. et Mlk.). — Darjeeling, leg. KERSTAN n. 13/c, 16/a und 16/b. — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Floribundaria floribunda (Dz. et Mlk.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 6/d und 36, Nahangati, 4100', leg. KERSTAN, n. 19/c.

Floribundaria leptonema (C.M.)? — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Floribundaria sparsa (Mitt.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 10 und 27.

Meteoriopsis squarrosa (Hook.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 20 und 24.

Meteoriopsis reclinata (C.M.). — Nahangati, 4100', leg. KERSTAN, n. 36; Mahanuti, leg. KERSTAN, n. 9.

Homaliodendron Montagneanum (C.M.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 13/a.

Porotrichum fruticosum Mitt. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 6/c, c. fr. — Tsomgo Lake, leg. TROLL, ster.

Symphiodon echinatus Mitt. — Tsomgo Lake, leg. TROLL, c. fr.

DALTONIA HIMALAYENSIS Dix. et Herz. n. sp. (Fig. 12). — Monoica; parva, dense floccosa, ramicola, flavoviridis, opaca. Caulis 7—10 mm longus, parum divisus, dense foliosus. Folia conferta, sicca contorto-crispata, humida contorto-erecta, ad 1,4 mm longa, supra basin 0,5—0,55 mm lata, ovato-lanceolata, carinato-concava, laminis late reclinatis, superne revolutis, integerrima, breviter tenuiterque acuminata, anguste limbata, limbo et basi 2—1-seriali tantum, nervo ultra $\frac{3}{4}$ folii percurrente, luteo, arcuato, cellulis laminalibus omnibus pellucidis, validis, subrhombeo-hexagonis, apice ca. $6 \times 10 \mu$, basi 12—14 \times 28—32 μ metientibus, insertione laxis, fusco-aureis. Seta ad 5 mm longa, laevissima, atropurpurea; theca minuta, 0,7 mm longa, 0,3 mm lata, parum inclinata vel erecta, e collo brevi distincto elliptica, microstoma; peristomium generis; calyptra longe rostrata, rostro fusco, ceterum straminea, laevissima, basi longe fimbriata.

Sikkim Himalaya: Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La, ca. 3800 m, an der Waldgrenze mit *Abies densa* und *Rhododendron*, leg. C. TROLL, VIII. 1937.

Durch die verhältnismässig breiten, eilanzettlichen Blätter, durchsichtige Zellen, sehr schmalen Blattsaum und die Kleinheit der Sporogone charakterisierte Art. *D. contorta* Mitt., die vielleicht hierher gehört, habe ich nicht gesehen.

Hookeria acutifolia (Hook.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 31/a.

Cyathophorella Hookeriana (Griff.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 29/b.

CYATOPHORELLA ANISODON Dix. et Herz. n. sp. — Sterilis; pallide virens, subopaca. Caulis ca. 3 cm longus, e substrato plumoso-patens, compresso-foliosus, fasciculato-rhiziferus, distincte caudatus. Folia caulina lateralia valde patentia, contigua, asymmetrica, 3,2 mm longa, 1,2 mm lata, e basi obliqua subfalcato-elliptica, angustiuscula, acutissima, breviter cuspidata, ubique anguste limbata, limbo antico arcuato infra medium sat argute remote serrato, postico (latiore) substricto, subintegerrimo vel sub apice parce serrato, nervo brevi, $\frac{1}{2}$ folii vix attingente, hic illic inae-

qualiter furcato, cellulis generis. Folia stipuliformia sat magna (ca. 1 mm longa) e basi anguste decurrente ovalia, aristata, integerrima vel sub apice parce erosula, indistincte limbata, enervia, limpida. — Propagula generis in apice caulis caudiformi typica.

Sikkim Himalaya: Darjeeling, leg. G. KERSTAN n. 13 a, XI. 35. Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natsu La, 3600—3900 m, leg. C. TROLL, VIII. 37.

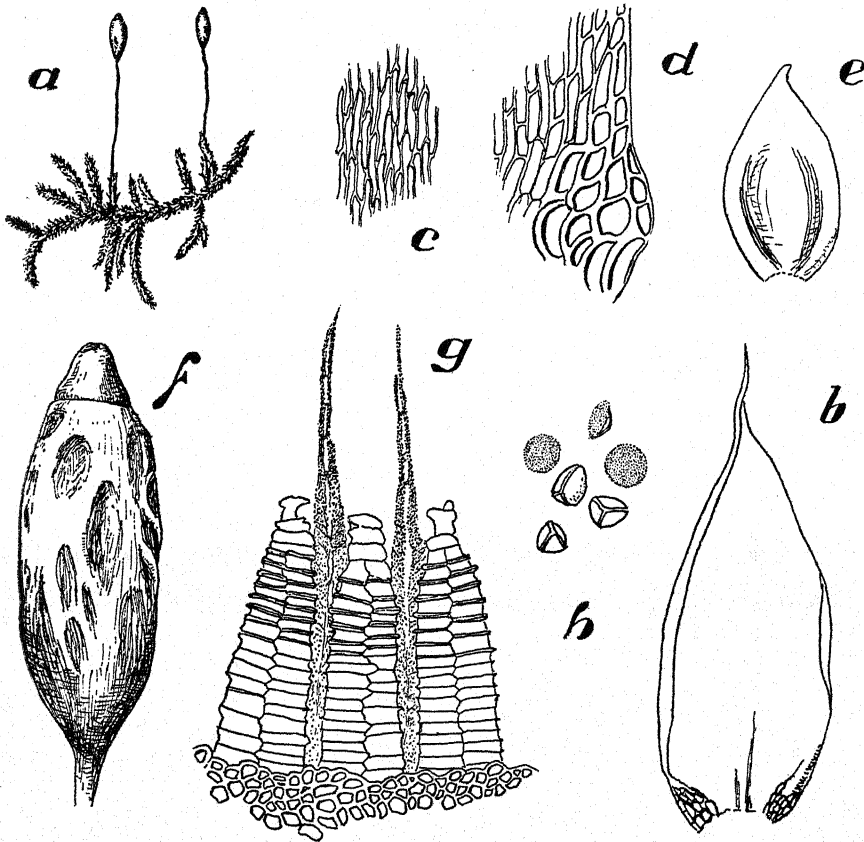


Fig. 13. — *Trolliella euendostoma* Herz. n. sp. et n. gen. — a. Habitus, 2 : 1 - b. Stengelblatt, ca. 50 : 1 - c. B.zellen der Mitte, 175 : 1 - d. Blattflügel, 175 : 1 - e. Perigonialblatt, ca. 50 : 1 - f. Kapsel, ca. 14 : 1 - g. Peristom, 175 : 1 - h. Sporen, 175 : 1.

Die neue Art ist gekennzeichnet durch ihre schmalen, beiderseitig gesäumten Blätter mit ziemlich scharfer Zähnung des Vorderrandes, während der Hinterrand fast unversehrt oder nur an der Spitze schwach gesägt ist; ferner durch die rippenlosen unversehrten Rückenblätter (folia stipuliformia).

Herpetineuron Toccoae (Sull. et Lesq.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 23/a.

Thuidium cymbifolium (Dz. et Mlk.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 19/b. — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Erythrodontium julaceum (Hook.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 11/b.

Entodon flavescens (Schwgr.). — Darjeeling, n. 17/b.

Entodon Griffithii (Mitt.). — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Rozea pterogonioides (Hook.). — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Brachythecium Buchananii (Hook.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 14/b, 17/b und 19/b.

Stereophyllum tavoyense (Hook.) — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 28.

Hageniella assamica Dix. n. var. **HIMALAYENSIS** Herz. — Differt a typo cellulis alaribus minus conspicuis nec non foliis perichaetialibus minus denticulatis et cellulis exothecii angustioribus. — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

TROLIELLA Herz. nov. gen. *Sematophyllacearum* (*Macrohymenioidearum*). — Genus oximum seta laevi, theca striate erecta, pachyderma, operculo conico, obtuso, necnon exostomio quam endostomium brevior, dentibus obtusato-truncatis exstructo, sporis tetraedrico-sphaericis, magnis.

TROLIELLA EUENDOSTOMA Herz. n. sp. (Fig. 13). — Autoica (bracteolae ♂ brevissime acuminatae); depresso-caespitosa, intricata, minor, e viridi fusco-aurea, nitidula, (corticola videtur). Caulis repens, ca. 2—3 cm longus, rhizoidibus affixus, dite irregulariter et sat dense pinnatus, ramis expansis, 2—4 mm longis, attenuatis. Folia densa, erecto-patula, e basi ovata, concava acuminata, marginibus utrinque a basi ultra medium late subrevoluta, subintegerrima, nervis binis inaequalibus, brevissimis obviis vel obsoletis; cellulae apicales et mediae angustissimae, sigmatideo-lineares, laevissimae vel angulo prominulo nitidulo, alares complures majores incrassatae, auriculam excavatam sistentes, fuscatae. Folia ramalia in apice ramorum saepius subpiliformi-acuminata. Perichaetia angustiora, convoluta. Seta recta, rigida, sinistrorsum torta, purpurea, laevissima. Theca erecta, regularis, oblongoelliptica, microstoma, matura nitida, operculo alte conico, obtusissimo, atropurpureo; anulus parum evolutus, persistens, cellulis perparvis incrassatis exstructus. Peristomium duplex, ab ore anulari intus subremotum, memorabile: exostomii dentes 200 μ longi, endostomii processus $\frac{2}{3}$ aequantes, anguste lanceolati, subtruncato-obtusi, aurantiaci, lamellis numerosis sat angustis, sub apice trabeculatis, trabeculis margine prominulis, nec striolatis nec papillosis; endostomium longius, ad 320 μ longum, processibus e membrana alta enascentibus, subulatis, pallidis, tenerrime punctulatis, linea mediana angustissime fissis, subcarinatis, ciliis nullis vel rudimentariis brevissimis. Sporae irregulariter sphaerico-tetraedricae, diametro 20—28 μ , minutissime punctulatae, ferrugineae.

Sikkim Himalaya: Anscheinend an Baumrinde, nächst der Waldgrenze, mit *Abies densa* und *Rhododendron*, Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La, 3600—3900 m, leg. C. TROLL, VIII.37.

Wahrscheinlich gehört hierher auch steriles Material, von G. KERSTAN im November 1935 bei Darjeeling gesammelt (n. 31/a).

Die sehr merkwürdige neue Gattung schiebt sich etwa neben *Macrohymenium* bei den *Sematophyllaceae* ein, mit dem sie das deutlich kürzere

Aussenperistom gemeinsam hat. Die Unterschiede sind aber zweifellos von Gattungswert. Einmal sind die Zähne des Aussenperistoms nicht pfriemlich zugespitzt, sonder im Gegenteil wie gestutzt abgestumpft, auch tragen sie im oberen Drittel und unterhalb der 3 zarten Endglieder breite, vorspringende Querbalken. Das Innenperistom zeichnet sich durch die sehr hohe, fast die Höhe des Exostoms erreichende Grundhaut und die sehr zarten, in der Kielfaltung geschlitzten Fortsätze aus. Ferner ist die Seta bei *Trolliella* völlig glatt, während sie bei allen *Macrohymenien* mehr oder weniger rauh ist; der Deckel ist bei *Trolliella* ganz ungewöhnlich stumpf, ein Merkmal, das sonst gar nicht zu den Sematophyllaceen passt. In der Kapsel- und Deckelform, sowie dem Peristom der Gattung *Rhegmatodon* recht ähnlich, aber durch die vegetativen Teile weit von dieser getrennt.

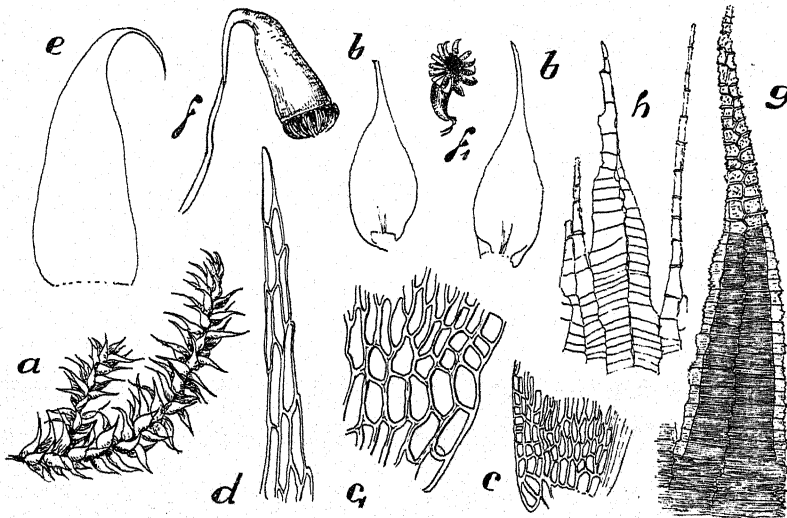


Fig. 14. — *Brotherella Dixonii* Herz. n. sp. — a. Stengelstück, 10 : 1 - b. 2 Stengelblätter, ca. 38 : 1 - c. Blattflügel, ca. 135 : 1, c₁ dasselbe 265 : 1 - d. B.spitze, 135 : 1 - e. Perichaetialblatt, ca. 38 : 1 - f. 2 entdeckelte Kapseln (f. feucht, f₁ trocken), 10 : 1 - g. Exostomzahn 135 : 1 - h. Stück des Endostoms, 135 : 1.

Die systematische Stellung der Gattung, die in den vegetativen Teilen recht gut mit den Sematophyllaceen übereinstimmen würde, ist somit noch recht zweifelhaft.

Pylaisiopsis speciosa (Wils.). — Tsomgo Lake, leg. TROLL. — Eine schöne und seltene Pflanze, in ausgezeichneter Fruchtreife. Sie wurde ausserhalb Sikkims neuerdings durch DIXON noch aus Assam bekannt.

Gammiella pterogonioides (Griff.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 20.

Acanthocladium tanytrichum (Mont.). — Tsomgo Lake, leg. TROLL (*fo. repens*).

BROTHERELLA DIXONII Herz. n. sp. (Fig. 14). — Autoica (flos ♂ perichaetio proximus, parvus); delicatula, e minoribus gentis, flavoviridis, nitidula, corticola, Isopterygii pulchelli habitu quodam. Caulis longe repens,

dense irregulariter pinnulatus vel bipinnatus, ad 4 cm longus, filiformis, ramis 3—4 mm longis, plumulosus. Folia caulina subsquarrosa patentia, apicibus saepius reflexis, in gemma parum secundis, ca. 0,7 mm longa, e basi subcordata, concavissima ovato-elliptica, longe recteque acuminata, acumine extremo saepius diffracto, subintegerrima vel medio indistincte serrulata, obsolete binervia; cellulae laminales breviter lineares, pachydermae, basales una serie majores, incrassatae, flavidae, alares distinctae, magnae complures flavae, brevioribus subquadratis marginalibus sequentibus. Perichaetia majora, acumine breviter uncinato. Seta tenuis, supra basin geniculata, apice breviter hamata, pallide rufa, laevissima, ad 14 mm longa. Theca inclinata vel subnutans, oblonga, deoperculata subturbinata, macrostoma, ca. 1 mm longa. Peristomium duplex. Exostomii dentes ima basi confluentes, longe lineari-lanceolati, subulati, multilamellati, ultra medium dorso densissime transverse striolati, ob stratum internum angustius distincte marginati, scabro-erosuli, apice distincte trabeculati, hyalini; endostomii membrana alta ($\frac{1}{2}$ longitudinis), processibus flavidis, laevibus, carinatis, linea mediana minute perforatis, ciliis 2—3 articulatis, minutissime papillosis, hyalinis.

Sikkim Himalaya: Tsomgo Lake, zwischen Gangtok und Natu La, an dünnen Aesten um die Waldgrenze, 3600—3900 m, leg. C. TROLL, n. 38.

Nahe der *B. lepida* (Mitt.), aber mit längerer Blattspitze; auch der *B. filiformis* Dix. aus Assam ähnlich, aber mit nicht sicheligen, sondern weit bogig abstehenden Blättern. Die Seta ist bei der neuen Art wesentlich kürzer als bei den verglichenen Arten.

Brotherella Harveyana (Mitt.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 1/a.

Ptilium crista castrensis (L.). — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

ECTROPOTHECIUM KERSTANII Dix. et Herz. n. sp. — Sterile; e robustioribus generis, habitu quodam *E. buitenzorgii* aemulans, flavo-virens, nitidulum, Caulis procumbens, ca 5 cm longus, sat regulariter decrescentipinnatus, sat dense foliatus. Folia caulina ad 2,2 mm longa, 0,9—1 mm lata, falcato-secunda, turgida, concavissima, plicata, e basi constricta, dein valde dilatata late ovato-lanceolata, latiuscule acuminata, acumine cucullato-uncinato, marginibus subintegerrimis, apice tantum parce denticulatis, nervis binis distinctis, saepius inaequalibus, ad medium folium fere pertinentibus, cellulis alaribus in foliis caulinis paucis, tamen distinctis, excavatis, mox deletis, hyalinis vel parum fuscatis, in rameis subnullis, eorum loco paucis parvis, subquadratis, ceteris laminaribus angustissimis linearibus, 4 μ latis, 40—45 μ longis, laevissimis.

Sikkim Himalaya: Darjeeling, leg. G. KERSTAN, XI. 35.

Von dem wohl nächst verwandten *E. buitenzorgii* durch breitere Blattbasis, wesentlich kürzere und breitere Blattspitze und fast unversehrte Blattländer wie auch die Alarzellen verschieden. Die Blattbasis ist bei *E. buitenzorgii* wie quer abgestutzt, während sie bei der neuen Art deutlich zusammengezogen ist; die Blattländer ragen darüber sofort weit aus. Bei *E. buitenzorgii* kann auch kaum von Alarzellen gesprochen werden, da das Zellnetz gegen die Basis hin ziemlich gleichmässig auf-

gelockert ist, wohingegen bei *E. Kerstanii* die Alarzellen in einer kleinen aufgewölbten Gruppe am Rand der wie eingezwickelt verschmälerten Blattbasis deutlich hervortreten.

Leptohymenium tenue (Hook.). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 6/d und 21/b.

Macrothamnium macrocarpum Reinw. et Hsch. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 16/a. — Tsomgo Lake, leg. TROLL.

Macrothamnium submacrocarpum (Hpe). — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 13/b und 19/b.

Pogonatum microstomum R. Br. — Darjeeling, leg. KERSTAN, n. 35/a.

* * *

E. Knapp über Fragen der Geschlechtsbestimmung, nach Untersuchungen an *Sphaerocarpus*. — Durch Röntgenbestrahlung weiblicher Gametophyten oder weiblich bestimmter Sporen von *Sphaerocarpus Donnellii* (Chromosomensatz: $7 + X$) tritt ein bestimmter Prozentsatz männlicher Thallusäste bzw. männlicher Gametophyten auf. Der Vortragende hat schon früher wahrscheinlich gemacht, dass dieser Geschlechtsumschlag auf einem durch die Bestrahlung verursachten Verlust eines bestimmten Stückes des X-Chromosoms beruht. Dieser Auffassung hat kürzlich LORBEER widersprochen. Er kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Ergebnis, dass Pflanzen, denen ein Stück des X-Chromosoms fehlt, überhaupt nicht lebensfähig seien. Die zytologischen Befunde, auf die der Vortragende seine Deutung des Geschlechtsumschlages stützte, seien wohl insofern unrichtig gewesen, als keine Chromosomenstückverluste, sondern Translokationen vorgelegen hätten. Die beobachteten Geschlechtsumwandlungen seien nicht durch Chromosomenmutationen, sondern durch die Umwandlung (Genmutation) eines im X-Chromosom gelegenen weiblichen Realisators in einen männlichen verursacht. — Auf Grund eines umfangreichen Untersuchungsmaterials, belegt durch Präparate, Mikrophotos und Zeichnungen, erbrachte dann der Vortragende den einwandfreien Nachweis, dass Gametophyten, denen ein grösseres oder kleineres Stück des heterochromatischen X-Chromosoms mit Sicherheit fehlt, tatsächlich voll lebensfähig sind. Der Nachweis eines kausalen Beziehung zwischen dem Verlust eines Stückes des X-Chromosoms und dem beobachteten Geschlechtsumschlag konnte ebenfalls eindeutig durch den Nachweis eines statistisch gesicherten Unterschiedes zwischen den Häufigkeiten zytologisch erkannter Chromosomenstückverluste Umwandlungsmännchen und bei gleich behandelten, aber weiblich gebliebenen Schwesterpflanzen erbracht werden. Die frühere Deutung des Geschlechtsumschlages durch den Vortragenden wurde also vollauf bestätigt. Es wurde dann noch darauf hingewiesen, wie vorsichtig man bei seinen Schlüssen auf die geschlechtsbeeinflussende Wirkung der verschiedenen Komponenten der genetischen Konstitution sein muss, weil wir im Experiment immer nur die Wirkung genetischer Unterschiede, nicht aber die der sich bei beiden Kreuzungspartnern nicht-unterscheidenden Komponenten erfassen. — Die Untersuchungen werden veröffentlicht in *Planta*. (Ber. D. Bot. Ges. LVI: (36—37), 1938).

Studien über Drepanolejeunea, IV

VON

TH. HERZOG (Jena)¹⁾

Die Sektion *Trigonifoliae* Zwickel zeichnet sich im Kreis der Gattung *Drepanolejeunea* durch ihren Wohnort auf Rinde, die Kleinheit ihrer meist deckenartig wachsenden Arten, durch schwach entwickelte bis fehlende Ocellen und namentlich durch das Perianth aus, das im Gegensatz zu den übrigen *Drepanolejeuneen* keine Hornbildung oder sonstige Bewehrung aufweist. Man könnte sie daher fast mit dem gleichen Recht wie *Leptolejeunea*, bei der ja auch die Grenzen gegen *Drepanolejeunea* hin verwischt sind, als eigene Gattung führen. Ich habe es trotzdem vorgezogen, sie im Bestand der Gattung *Drepanolejeunea* zu belassen, da der Habitus mancher Arten sehr starke Annäherung an die Sektion *Digitatae* erkennen lässt und auch die Hornbildung bei *Dr. obliqua*—*H. Teysmannii* durch bauchige Aufwölbung der Kielenden wenigstens angedeutet ist. Wichtig allein ist, dass sie einen in sich geschlossenen Verwandtschaftskreis bildet, dessen Arten einander sehr nahe stehen, so nahe, dass in vielen Fällen — wenigstens einstweilen — eine völlig scharfe Grenze nicht gezogen werden kann. Sie sind unter sich auch dadurch innig verbunden, dass hier eine Art von vegetativer Reproduktion — und zwar bei mehreren Arten — vorkommt, die sich wesentlich von der der übrigen *Drepanolejeuneen* unterscheidet. Während nämlich jene gut differenzierte Brutäste besitzen, die bei den *Digitatae* ganz ähnlich jenen der *Serrulatae* sind, finden wir bei den *Trigonifoliae* nur Brutblätter, die sich sehr leicht als Ganzes ablösen und in sehr eigentümlicher Weise aus den Wassersäcken Sprösschen mit auf wenige Zellen reduzierten Blättern treiben, die ihrerseits wieder an der Basis abgetrennt werden und sich wie Brutsprösschen verhalten können. Sie sind allerdings erst bei wenigen Arten beobachtet worden (erstmalig von mir bei meiner *Dr. propagulifera*, die danach ihren Namen erhalten hat) und es wäre noch weiter auf sie zu achten. — Näheres bei W. DEGENKOLBE, *Annales Bryologici* X.

Wenn W. ZWICKEL (Beih. Bot. Zentr.bl. XLIX. I, 3 bei den Arten der *Trigonifoliae* keine Ocellen gefunden hat, so liegt das einmal an dem unzulänglichen Material, das ihm zur Verfügung stand, dann aber auch an der grossen Schwierigkeit, diese Ocellen zu entdecken, weil sie oft in einer Falte unter dem Lobulus versteckt sind und im Gegensatz zu den beiden andern Sektionen im Herbarmaterial keinen oder nur sehr spärlichen Inhalt führen. Dass Ocellen aber auch in dieser Gruppe vorkommen, zeigen die hier beigegebenen Abbildungen von verschiedenen Arten. Wahrscheinlich unterscheidet sich der Inhalt dieser Ocellen chemisch von dem der *Serrulatae* und *Digitatae* in dem Sinn, dass die ätherischen

¹⁾ Received for publication, February 1939. — Cf. Studien I, Ann. Bryol. III: 126/149 (1930); Studien II, Ann. Bryol. VII: 57/94 (1934); Studien III, Ann. Bryol. IX: 115/130 (1936).

(flüchtigen) Bestandteile über den fetten Anteil überwiegen oder gar allein vertreten sind. (Fig. 1).

Sehr aufschlussreich dafür, wie innig gemischt die Arten der Gruppe *Trigonifoliae* fast immer auftreten, ist eine Untersuchung der Originale selbst. Denn so finden wir z.B. beim Typus von *Dr. tenuis* im Herbar Nees neben dieser Art einwandfreie *Dr. Teysmannii*, die dem Autor offenbar vollkommen entgangen ist. Dem Original der Stephanischen *Dr. obliqua* ist ganz typische *Dr. ternatensis* beigemischt, während umgekehrt typische *Dr. obliqua* als *Dr. ternatensis* im Herbar Nees aufbewahrt wird. Es ist klar, dass diese Durchmengungen und Verwechslungen

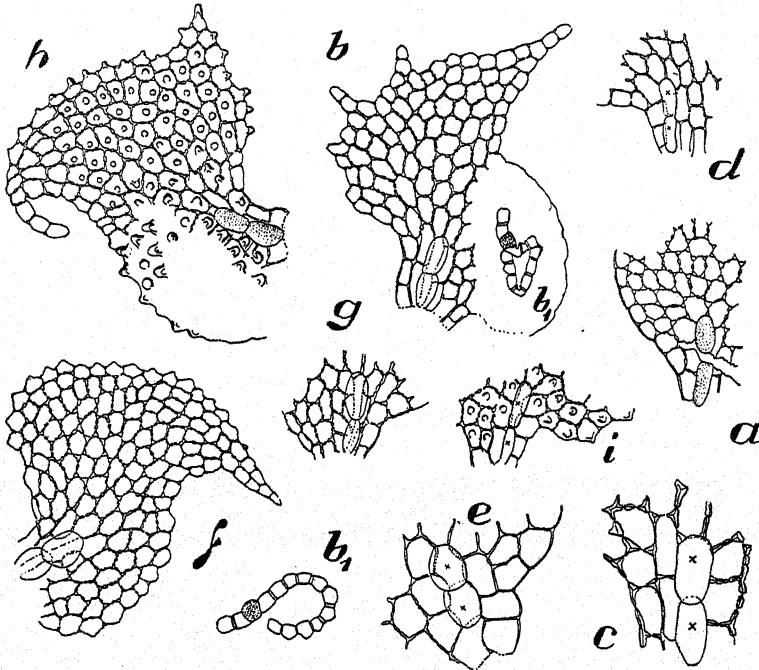


Fig. 1. — Ocellen der *Trigonifoliae*. - a. *Dr. tenuis* - b. *Dr. ternatensis* (b₁ Querschnitt durch die Basis zweier Wassersäcke und je eine Ocelle) - c. *Dr. ternatensis* var. *lanceifolia* - d, e. *Dr. vesiculosa* ssp. *affinis* (Typus) - f. *Dr. vesiculosa* ssp. *euvesiculosa* (Verdoorn n. 58) - g. *Dr. vesiculosa* ssp. *euvesiculosa* (Schiffner n. 2663) - h, i. *Dr. obliqua* (i. Typus). - c und e 265/1, alle übrigen ca. 140/1.

viel zur Konfusion in dieser Gruppe beigetragen haben und dass es ohne sorgfältige Nachforschung gar nicht möglich ist, die bestehende Verwirrung zu lösen. Erschwert werden die Dinge noch durch den Polymorphismus der Arten.

Zum besseren Verständnis der Artfassung und Namengebung sei hier noch einiges vorausgeschickt. Denn die Ergebnisse einer monographischen Bearbeitung unterscheiden sich verständlicherweise sehr wesentlich von dem üblichen Vorgang der „Artenschöpfung“, bei der einfach nach morphologischen Merkmalen „artmässig genügende“ Unterschiede gegenüber den bisher bekannten Artcharakteristiken aufgesucht und verwendet

werden. Ohne genauere Kenntnis des jeweiligen ganzen Formenkreises werden hierbei gewisse Merkmale oft nur deswegen als wesentlich eingeschätzt, weil sie in Diagnosen älterer Arten von den Autoren als besonders wichtig und ausschlaggebend bezeichnet sind. Andererseits ist auf manche Eigenschaft, die seither als systematisch wertvoll erkannt wurde, früher kein Gewicht gelegt worden. Schliesslich hat man früher oft gewisse Merkmale einfach übersehen oder — warum? — in der Beschreibung nicht erwähnt. So ist es z.B. ein empfindlicher Mangel der „Species Hepaticarum“ von STEPHANI, dass so gut wie nie auf die vegetativen Reproduktionsorgane eingegangen wird, obwohl dieselben oft für ganze Gruppen einheitlich sind und gelegentlich sehr wichtige Fingerzeige für die verwandtschaftlichen Zusammenhänge abgeben. Auf diese Dinge hat W. DEGENKOLBE in „Brutorgane bei beblätterten Lebermoosen“, Ann. Bryol. X, ausdrücklich hingewiesen und sicher genügend Beweise dafür geliefert.

Es ergeben sich also unter diesem Gesichtswinkel bei einer monographischen Studie genügend Anhaltspunkte zur Neufassung bezw. Bereinigung alter Artschöpfungen und somit besserer Charakterisierung der verbleibenden Arten, wobei neben den Typenexemplaren auch die Originalbeschreibungen sehr sorgfältig gelesen und ausgedeutet sein wollen. Das ist offenbar in manchen Fällen nicht geschehen, sonst hätte z.B. STEPHANI die Sumatrapflanze, nach der er die Beschreibung seiner *Dr. Hasskarliana* abgefasst hat, nicht mit der Gottscheschen *Lejeunea Hasskarliana* identifizieren können. Denn diese besitzt keine Amphigastrien und hat auch eine andre Blattform, was sowohl aus der Beschreibung, wie aus der Untersuchung der Typenexemplare deutlich hervorgeht. Man kann also STEPHANI'S Beschreibung nur als eine falsche Bestimmung auffassen, an die sich dann als logische Folgerung die Einbeziehung der *Lejeunea Hasskarliana* bei *Drepanolejeunea* anschloss. Es ist nicht einzusehen, weshalb man solche Irrtümer nur deswegen, weil sie mit Druckerschwärze fixiert sind, nun in der Synonymik weiter schleppen sollte. Hätte STEPHANI seine Pflanze richtig erkannt, so hätte er sie einfach bei *Dr. Teysmannii* einreihen und als Arealerweiterung noch „Sumatra“ hinzufügen müssen. Statt dessen hat er mit seiner Doppelbeschreibung der gleichen Art (*Dr. Hasskarliana* und *Dr. Teysmannii*) und fehlerhaften Identifizierung mit *Lejeunea Hasskarliana* Gottsche nur eine heillose Verwirrung gestiftet. Dies nur als Beispiel dafür, mit was für unproduktiven Richtigstellungen sich der Monograph zu plagen hat!

Ich schicke nun zur Bequemlichkeit des Lesers einen Schlüssel der in der Sektion *Trigonifoliae* zusammengefassten Arten voraus.

Sekt. Trigonifoliae. Sehr kleine Pflanzen, fast stets rindenbewohnend, seltener an Felsen, kaum je epiphyll, zuweilen an andern Moosen kletternd. Ocellen nur basal in der Blattmitte gereiht oder einzeln, meist sehr undeutlich bis fehlend. Blattform mannigfaltig, stark bewehrt bis ganzrandig. B. zellen meist mamillös bis papillös.

I. Blätter ganzrandig oder nur zellig gekerbt. Perianthe 5-kielig mit gleichmässig verlaufenden Kielen.

1. Blätter schmal, unter spitzem Winkel abstehend, wenig hohl. Involukrum gezähnt. 1. *D. tenuis*

2. Blätter etwas breiter, weiter abstehend, dorsal oft hoch aufgebogen.

- a. Blattspitze rasch in eine längere, einzellreihige Spitze endend, die oft — auch in der Ebene — etwas sichelig zurückgekrümmt ist. Blätter fast flach; Zellnetz sehr zart, durchsichtig. Involukrum fast ganzrandig.
 - Amphigastrien mit breiten Zipfeln. 2. *D. filicuspis*
 - Amphigastrien mit schmalen Zipfeln. 3. *D. Riddleana*
 - b. Blattspitze allmählich in eine scharfe, aber kürzere Spitze endend, die ausgebreitet mehr oder weniger horizontal absteht. Blätter meist stark gehöhlt, dadurch die Spitze ventral eingekrümmt. Zellnetz derber, Ocellen sehr undeutlich. Involukrum gezähnt oder ganzrandig.
 - Kleine Pflanzen. Dorsalrand *hochbögig* gewölbt. B.-zellen stumpf mamillös, Lobulusspitze deutlich. 4. *D. vesiculosa*
 - Kleine Pflanzen. Dorsalrand *flachbögig* gewölbt, Blätter unter spitzem Winkel abstehend. Zellen glatt, sehr derb; keine Ocellen. Lobuluszahn kaum entwickelt. 5. *D. yulensis*
 - Grosse Pflanzen. Dorsalrand *hochbögig*. Zellen glatt. 6. *D. grandis*
- II. Blätter mit dorniger Randbewehrung. Involukrum stark gezähnt.
1. Blätter am gleichmässig *rundgebogenen* Dorsalrand *mehrdornig*. Zellen mamillös. 7. *D. ternatensis*
 2. Blätter schmaler, am wenig gebogenen Dorsalrand mit einem einzigen langen Dorn. var. *lancispina*
 3. Blätter mit einem *breitreckig* vorgezogenen Dorsalrand. Perianthkiele oben mit beuligen Auftreibungen.
 - Blattrand sonst ungliedert. Zellen mamillös. 8. *D. obliqua*
 - Blattrand unregelmässig gezähnt. Zellen stachelig papillös. 9. *D. Teysmannii*
 - Blattrand mit einem gleichgrossen Mittelzahn, daher 3-spitzig. 10. *D. tridactyla*

1. *Drepanolejeunea tenuis* (Nees) Schiffn. (Fig. 2). — Im Herbar Nees findet sich unter *Drepanolejeunea tenuis* eine grössere Anzahl von Convoluten mit zumeist äusserst dürrtigem Inhalt, die meisten bezeichnet mit *J. cucullata* γ *tenuis*". Bei einer genaueren Untersuchung stellen sie sich aber als eine Mischung verschiedenartiger Lejeuneen heraus, unter denen sich zwar auch die echte *Drepanolejeunea tenuis* befindet, jedoch die überwiegende Menge — oft in einem Convolut ausschliesslich — zu einer *Microlejeunea*, wahrscheinlich *M. cucullata*, gehört. Ausserdem befand sich darunter noch eine unzweifelhafte *Aphanolejeunea*. Alles ist aber so spärlich und in meist schlecht entwickeltem Zustand, dass eine sichere Bestimmung kaum möglich ist. Dass NEES über seine Art selbst nicht ganz im Klaren gewesen sein muss, scheint daraus hervorzugehen, dass er auf einer Düte, die mit „J. tenuis“ beschriftet ist, die handschriftliche Bemerkung verzeichnet: „amphigastria nulla, radículas eorum loco habent". Trotzdem enthält dieselbe das Original(!) — ein einziges Stengelchen —, das, wie meine Abbildung deutlich zeigt, die typischen Amphigastrien von *Drepanolejeunea* besitzt. Wie dem auch sei, trotz der vielfachen Verwechslungen und der Verkenennung von *D. tenuis*, die ja keinesfalls etwas mit *Microlejeunea cucullata*, ausser einer sehr oberflächlichen Ähnlichkeit bezw. der der winzigen Statur, gemein hat, besitzen wir hier wenigstens noch das einwandfreie Original der *Lejeunea tenuis*, auf das sich nun der Monograph der Gattung stützen kann. Die Originalbeschreibung von NEES lautet hier „39. *Jungermannia tenuis*. — J. caule repente ramoso, foliis assurgentibus lanceolatis, acutis, apice crenatis subtus auriculatis auriculis ovatis fornicatis folio dimidio minoribus, amphigastriis minutis remotis bifidis, fructu...“

Jungermanniam scorpioidem Javae insulae aliosque muscos perreptat. Blume V. s. fr.

Observ. Similis esse videtur *J. Musae* (Wett. Ann. I, 1. p. 25, t. IV, f. 11), a qua evidenter differt foliis angustioribus et amphigastriis multo majoribus."

Es wird also zweimal auf die Schmalheit der Blätter und in der Beschreibung auch sehr richtig auf die spitzwinklige Stellung am Spross hingewiesen, so dass bemerkenswerterweise schon hierdurch sehr genau die charakteristischen Merkmale der Art festgelegt worden sind.

In der Tat zeigen mit Ausnahme von *Dr. termatensis* var. *lancispina* alle Arten dieser Gruppe eine andre Stellung der Blätter, indem bei ihnen die Blattspitze horizontal absteht oder sogar sichelförmig rückwärts gekrümmt sein kann.

Dass aber selbst NEES noch lange über seine Art im Zweifel war, geht aus der Beschriftung einer Düte im Herbar Nees hervor, wo nach der Bezeichnung „*cucullata, exilis et tenuis*“ der Zusatz steht „Eine Mittelform zwischen *J. exilis* und *cucullata*, ich fange an zu vermuten, dass *tenuis*, *exilis* und *cucullata* ineinander übergehen: bei *exilis* verwachsen die lobi zu einem einfachen cucullus“. — Unter *exilis* versteht NEES offenbar eine extreme *cucullata* (*Microlejeunea*).

Die wesentlichen Merkmale der *Dr. tenuis* sind danach in dem schmalen Zuschnitt der Blätter und ihrem fast ungliederten Rand, sowie ihrer spitzwinkligen Insertion und Stellung am Spross gelegen; dazu kommt der geradlinige Verlauf des ventralen Blattrandes. Ferner ist bemerkenswert die sehr geringe Aufwölbung der Blattzellen, so dass der Wassersack oft fast glatt erscheint. Das Perianth erinnert in seiner Form und den 5 deutlichen Falten ohne jede Horn- oder Ohrbildung immerhin an *Microlejeunea* und die ganze Gruppe der *Trigonifoliae* ist durch diese schwache Gliederung und Bewehrung der Perianthkiele ausgezeichnet, so dass zweifellos eine gewisse Aehnlichkeit mit jener Gattung zustande kommt. Aber einmal ist es die Form der Amphigastrien, die die einzellreihigen gespreizten Zipfel von *Drepanolejeunea* zeigen, dann aber noch eine weitere Eigenschaft, die die Arten dieser Gruppe von *Microlejeunea* trennen, nämlich das Auftreten von Ocellen. Diese sind hier allerdings im Herbarmaterial schlecht zu erkennen und auch nicht überall gleich gut ausgebildet. Besonders ihr Inhalt, der offenbar nur wenig Fett, dagegen wohl überwiegend ätherische Oele führen dürfte, ist meist verschwunden, so dass sie dann nur an ihrer Form und charakteristischen Wandstruktur zu erkennen sind (s. ZWICKEL l.c.). Da auch ihre Grösse die der Nachbarzellen nicht wesentlich übertrifft, können sie sehr leicht übersehen werden, und darauf ist es auch zurückzuführen, dass W. ZWICKEL sie nicht beobachtet hat. Immerhin sind die Ocellen dieser Gruppe nach ihrem Inhalt sicher von denen der übrigen Drepanolejeuneen verschieden. Auch ihre Lage ist sehr konstant und anders als bei jenen, indem sie stets suprabasal nur in Ein- bis Zweizahl auftreten und einen keilförmigen Querschnitt haben, ähnlich wie bei manchen Leptolejeuneen. Dadurch, dass sie in der Falte zwischen Lobulus (Wassersack) und Blattspreite

liegen, sind sie oft schwer auffindbar (s. Fig. 1). Auch Exemplare (Herb. H.B. Bog. n. 1180), die unzweifelhaft mit dem Typus vollkommen über-

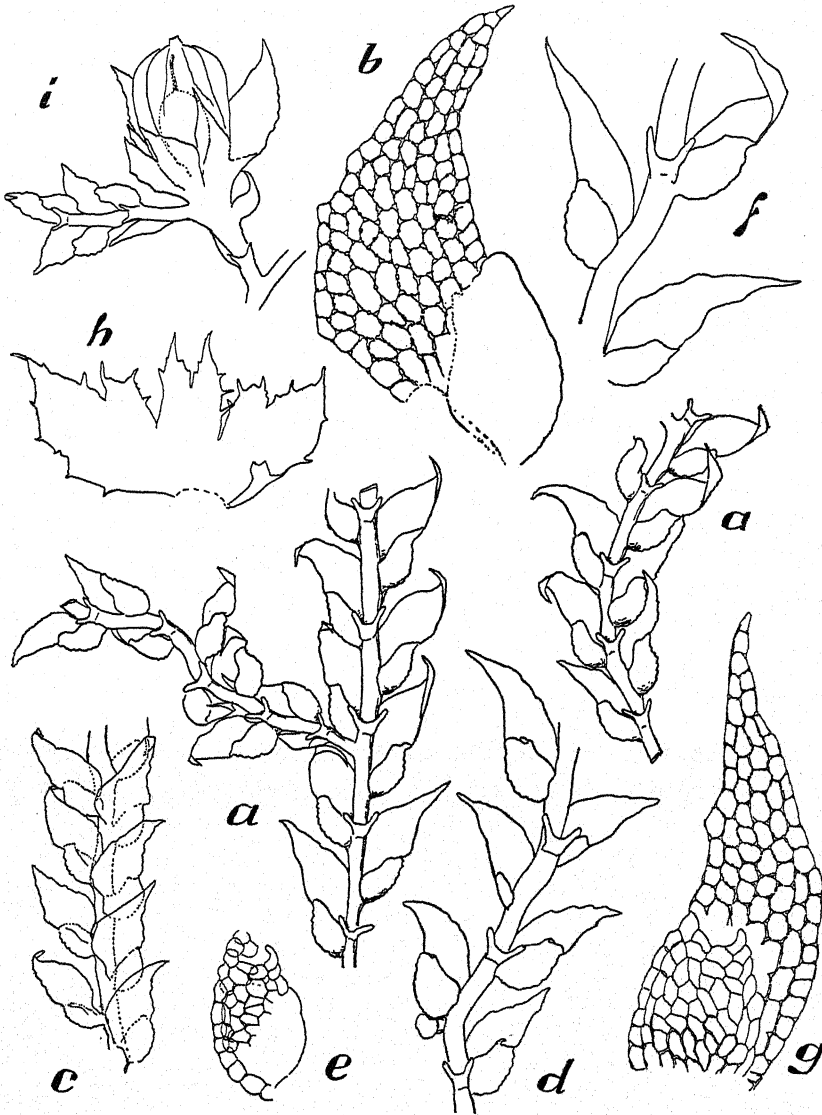


Fig. 2. — *Drepanolej. tenuis*. a. 2 Stengelstücke (Typus) ca. 40/1, - b. Blatt (Typus) ca. 140/1, - c. Stengelstück (Herb. H.B. Bog. n. 1120) ca. 40/1, - d. Stengelstück einer Pflanze (Herb. H.B. Bog. n. 1180) ca. 40/1, - e. Lobulus bzw. Wassersack (Herb. H.B. Bog. n. 1180) ca. 140/1, - f-h. *Dr. tenuis* (Goebel n. 21): f. 3 Blätter am Stengel ca. 65/1, - g. Blatt (ca. 140/1), - h. Involucrum ca. 40/1, - i. Perianth (Herb. H.B. Bog. n. 1833).

einstimmen, zeigen solche Ocellen (s. Fig. 2). Das Original selbst konnte im Hinblick auf seine Dürftigkeit nicht genauer daraufhin untersucht werden.

Zu *Dr. tenuis*, die in der Indomalaya weit verbreitet zu sein scheint, sich aber häufig mit andern *Drepanolejeunea* dieser Gruppe vergesellschaftet findet und wohl auch oft mit solchen verwechselt worden sein dürfte, gehören folgende von mir untersuchte Exemplare:

Java. J. occ.: Gede, G. Sela, 2500—2700 m (Herb. H. B. Bog. 2312, Verdoorn), G. Pangerango, 2700—3060 m (Herb. H. B. Bog. n. 2121, 2123, 2337, Verdoorn), infra Kandang Badak, 2200 m (Herb. H. B. Bog. n. 1121, 1137, 1156/b, 1180/a, 1171, 1191, Verdoorn), G. Patoeha, 2000—2400 m (Herb. H. B. Bog. n. 1833, Verdoorn), G. Papandajan, 2300—2500 m (Herb. H. B. Bog. n. 3409, 3418, 3429, Verdoorn), G. Malabar, 1800—2300 m (Herb. H. B. Bog. n. 956, Verdoorn), Tjibodas, 1420 m (Schiffner n. 2640), Tjiburum, 1590—1660 m (Schiffner n. 2647); J. centr.: G. Lawoe, 1400—1900 m (Herb. H. B. Bog. n. 1503, 1542, 1543, Verdoorn); J.or.: G. Kawi, 1800—2200 m (Herb. H. B. Bog. n. 1059, 1073).

Sumatra. Brastagi (Goebel 1925), Merapi (Schiffner n. 2681).

Philippinen. Mt. Banahao (Baker n. 7037), Luzon (leg. Wallis 1870 — bei JACK als *Lejeunea aurita* Jack n. sp., von STEPHANI als fraglich zu *Dr. ternatensis* gestellt, wegen des schwach gesägten Vorderrandes vielleicht als *fo. subserata* zu unterscheiden).

N. var. **BREVIOLIA** Herz. Differt a typo foliis brevioribus, latioribus.

Sumatra: Singalang, 1280 m (Schiffner n. 2652); Poeloe Weh, pr. Sabang, 50 m (Verdoorn).

Ich finde *Dr. tenuis* häufig zwischen grösseren Moosen und zwischen ihren Aesten und Blättern oft in einzelnen Sprossen als Zwergkletterpflanze emporsteigend, also genau so, wie sie NEES oben beschreibt; weit seltener in räschenartigem Wuchs, wo sie dann sehr stark an gleich winzige *Microlejeunea cucullata* oder *albicans* erinnert.

2. *Drepanolejeunea filicuspes* St. (Fig. 3, a—e).

8. *Drepanolejeunea Riddleana* St. (Fig. 3, f—k). — Zunächst an *Dr. tenuis* schliesst sich durch die Schmalheit der Blattspitze, Gestaltung des Involucrums und Perianthes die Artengruppe von *Dr. filicuspes* und *Riddleana* an. Man kann im Zweifel sein, ob es rätlich ist, diese beiden Arten überhaupt zu trennen, da sie in fast allen Punkten, entgegen der Beschreibung und Abbildung von STEPHANI fast völlige Uebereinstimmung aufweisen. Der einzige Unterschied scheint mir in den Amphigastrien zu liegen. Uebereinstimmend ist namentlich die fast flach zweizeilige Ausbreitung der Blätter und ihre in dieser Ebene sichelförmig nach aussen und teilweise rückwärts gekrümmte, fadenförmig schmale Spitze. Während bei allen übrigen Arten von *Drepanolejeunea* die Blattspitze entweder breit und kurz oder doch, wie bei *Dr. tenuis*, allmählich zugespitzt ist, so dass meist unter der spitzen Endzelle schon 2 Zellen neben einander liegen oder äussersten Falles 3 hintereinander gereihte Zellen die Spitze bilden, besteht die Blattspitze der Gruppe *filicuspes-Riddleana* regelmässig aus einer einzigen Zellreihe, in der 4—6 Zellen hinter einander gereiht sind; erst dann folgt die Verbreiterung der Blattspitze. Im Uebrigen kommt die Blattgestalt in ihrer Schmalheit oft nahe an die von *Dr. tenuis* und *ternatensis* var. *lancispina* heran. In der sichelförmigen Krümmung der Spitze und Erweiterung des Dorsalrandes ist ihnen *Dr. ternatensis* und namentlich ihre Varietät *lancispina* nahe, doch verbindet sich bei diesen Arten mit der Krümmung des Blattrisses noch eine mehr oder weniger ausgesprochene Hohlheit des Blattes, die durch Herabkrümmung

der Blätter zustande kommt (vgl. Habitusbilder!). Am besten wird der Unterschied in der Blattgestalt zwischen *Dr. tenuis* und *ternatensis* var. *lancispina* einerseits, den übrigen Arten der Gruppe, besonders *ternatensis*

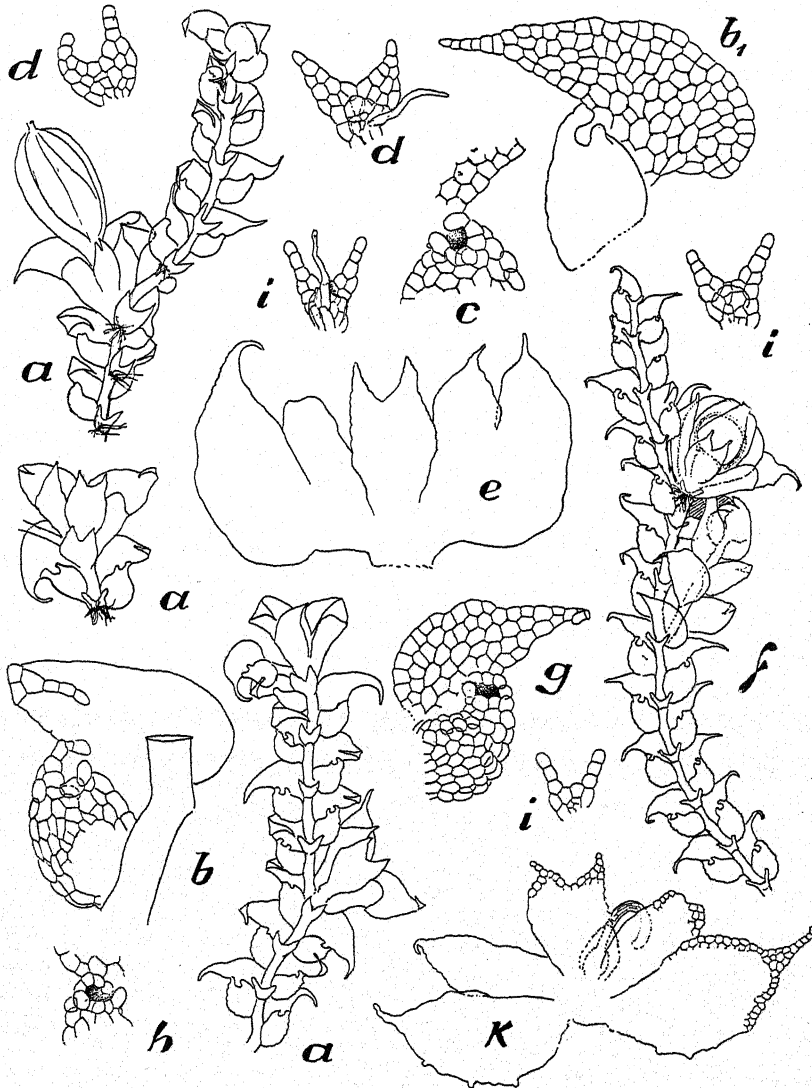


Fig. 3. — *Drepanolej. filicuspes* — *Riddleana*. a—e. *Dr. filicuspes* (Typus): a. 3 Stengelstücke mit Involucrum und Perianth, ca. 40/1, - b. Blatt in natürl. Stellung ca. 140/1, - c. Blatt ausgebreitet, ca. 140/1, - d. Lobulus (Wassersacköffnung) ca. 140/1, - e. 2 Amphigastrien ca. 140/1, - f. Involucrum ca. 65/1, - f—k. *Dr. Riddleana* (Typus): f. Stengelstück mit Perianth ca. 40/1, - g. Blatt in natürlicher Stellung ca. 140/1, - h. Lobulus ca. 140/1, - i. 3 Amphigastrien ca. 140/1, - k. Involucrum ca. 65/1.

und *filicuspes*-*Riddleana* andererseits sichtbar, wenn man die Blätter flach ausbreitet und den Verlauf des Ventralrandes beachtet. Während bei

Dr. tenuis der Blattrand über dem Wassersack fast in der gleichen Richtung weiterverläuft, ist er bei *filicuspes* und *ternatensis* deutlich stark dagegen gewinkelt, so dass über der carina eine ungefähr rechtwinkelige Bucht entsteht und der Rand nunmehr fast wagrecht nach aussen strebt. Diese Dinge sind in der natürlichen Lage durch die Hohlheit der Blätter und Herabkrümmung der Blattspitze oft verborgen, aber nichts destoweniger ein recht festes Merkmal, das man freilich nur an ausgebreiteten Blättern mit Sicherheit feststellen kann. Die Blatttextur ist bei unseren beiden Arten *Dr. filicuspes* und *Riddleana* besonders zart, meist wasserhell durchsichtig, die Zellen selbst weder mamillös noch papillös, nur am Wassersack sind sie rundlich vorgewölbt, als turgid oder papulos zu bezeichnen. Ocellen konnten mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen werden. Was nun die Amphigastrien betrifft, so zeigt *Dr. filicuspes* gegenüber *Dr. Riddleana* ein Verhalten, das dem von *Dr. Blumeana* zu *Thwaitesiana* entspricht. Bei *Dr. filicuspes* sind die Amphigastrien im Zchnitt verhältnismässig plump (weniger drepanolejeuneaähnlich), die Zipfel an der Basis 3—4 Zellen breit und dabei breit dreieckig, während sie bei *Riddleana* unten höchstens 2 Zellen breit und als einzellreihige Gebilde von bis 4 Zellen Länge echt drepanolejeuneaartig ausgebildet sind. — Für das Involucrum ist die geringe Randgliederung seiner Abschnitte charakteristisch, und zwar übereinstimmend bei *Dr. filicuspes* und *Riddleana*. Die Ränder können vollkommen glatt sein. Das Perianth ist 5-kielig, ganz vom Typus der *Dr. tenuis* und ziemlich glatt, der Schnabel gut entwickelt. Darauf, dass es bei den abgebildeten Exemplaren an *filicuspes* sich weit über das Involucrum erhebt, während es in der Abbildung von *Riddleana* im Involucrum eingesenkt ist, möchte ich keinen grösseren Wert legen. Es handelt sich hier sicher nur um Altersunterschiede, wie man sie gerade bei Lejeuneen öfters trifft (Fig. 3, a—f).

Nach diesen kurzen Darlegungen vertrete ich die Ansicht, dass man *Dr. filicuspes* und *Riddleana* wohl am besten als Kleinarten neben einander bestehen lässt und dass sie an *Dr. tenuis* anzuschliessen sind. Untersucht wurden folgende Belege:

Dr. filicuspes St.: — Java. Buitenzorg, „Cultuurtuin“ ad Tjikeumeuh, 250 m (Schiffner n. 2620, 2648, 2662), Hort. Bot. Buitenzorg, ad Peltophoram dasyrachin, 260 m (Schiffner n. 2610, 2615), prope Buitenzorg, Kampong Nangrang, 250 m (Schiffner n. 2612), G. Tjikoeraj, cult. Theae Waspada (Herb. H. B. Bog. n. 728, Verdoorn); Ostjava, (Gandrup, n. 41).

Südindien? Foreau n. 59 ex p. (fo. exilis). — Fraglich, weil schlecht entwickelt).

Dr. Riddleana St.: —

Philippinen. Mt. Makiling (Baker, n. 7095/a).

Neu Hebriden. Clay bank, Mikaura, 300', leg. Riddle (1910) (Spec. Hep. VI, pag. 397).

4. *Drepanolejeunea vesiculosa* (Mitt.) (Fig. 4—10). — Wohl die grössten Schwierigkeiten bei der Abgrenzung einerseits und der Zusammenschau andererseits bereitet der gewaltige Formenkreis, den diese weitverbreitete und dementsprechend offenbar sehr polymorphe Art umfasst. Sie ist durch eine Beschreibung überaus schwer zu charakterisieren, da fast alle Merkmale auch bei andern Arten, freilich in etwas andrer Kombination,

wiederkehren. Am besten wird sie gekennzeichnet durch ihren relativ derben Bau, durch fast stets sehr hohle, mit den Spitzen nach abwärts gekrümmte

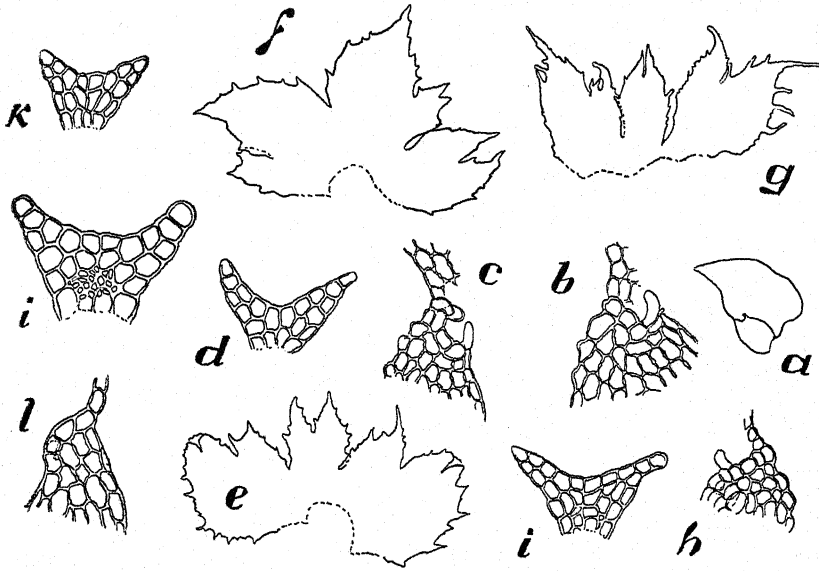


Fig. 4. — a—g. *Drepanolej. vesiculosa* ssp. *euvesiculosa*: a. Blatt (Schiffn. n. 2663), - b. Lobulus (Typus) ca. 140/1, - c. Lobulus (Setchell n. 330) ca. 140/1, - d. Amphigastrium (Verdoorn n. 58) ca. 140/1, - e. Involverum (Verdoorn n. 58) ca. 40/1, - f. Involverum (Schiffn. 2663) ca. 40/1, - g. Involverum (Setchell n. 330) ca. 40/1, - h. Lobulus von *Dr. vesiculosa* ssp. *affinis*, ca. 140/1, - i. 2 Amphigastrien von ssp. *affinis*, ca. 140/1, - k. Astamphigastrium dito ca. 140/1, - l. Lobulus von *Dr. yulensis*, ca. 140/1.

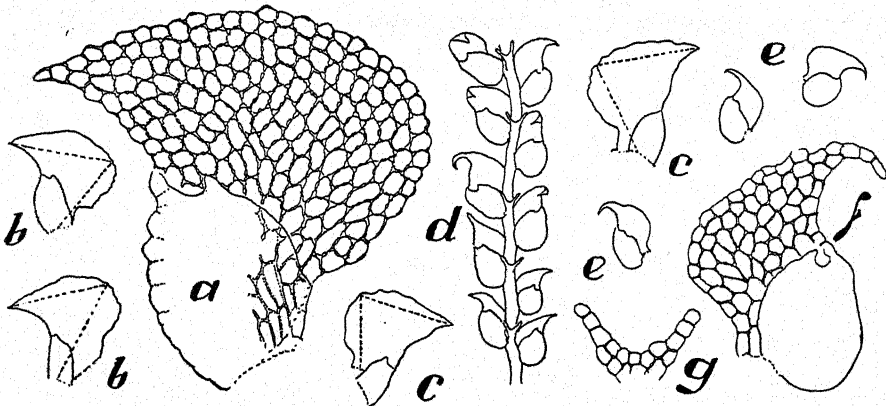


Fig. 5. — a—b. *Drep. vesiculosa* (Typus): a. Blatt ca. 140/1, - b. 2 Blätter (mit einz. Krümmungswinkel) ca. 40/1, - c. *Drep. yulensis*: Blätter (mit einz. Krümmungswinkel), - e—g. *Drep. pusilla*: e. Blätter, ca. 40/1, - f. Blatt, ca. 140/1, - g. Amphigastrium, ca. 140/1.

Blätter und deren hochgewölbten, gerundeten Dorsalrand, der das Blatt breiter und kürzer als bei allen andern Arten erscheinen lässt. Blattrandgliederung fehlt, abgesehen von der feinen Kerbung durch vor-

springende Zellen, die der mamillösen Beschaffenheit der Blattoberfläche entsprechen. Die Blattspitze ist am ausgebreiteten Blatt seitwärts gerichtet. Die Blattzellen sind derb (dadurch unterscheiden sie sich von der Gruppe um *filicuspes*, an die die Blattform — wenn wir von der langen Spitze absehen — zuweilen erinnert). Sie besitzen regelmässige Eck- und Medianverdickungen. Der Lobulus ist stets als grosser Wassersack ausgebildet und hat einen deutlichen, oft unter dem Rand eingekrümmten Zahn. Die Beschreibung von STEPHANI „angulo obtuso“ ist daher un-

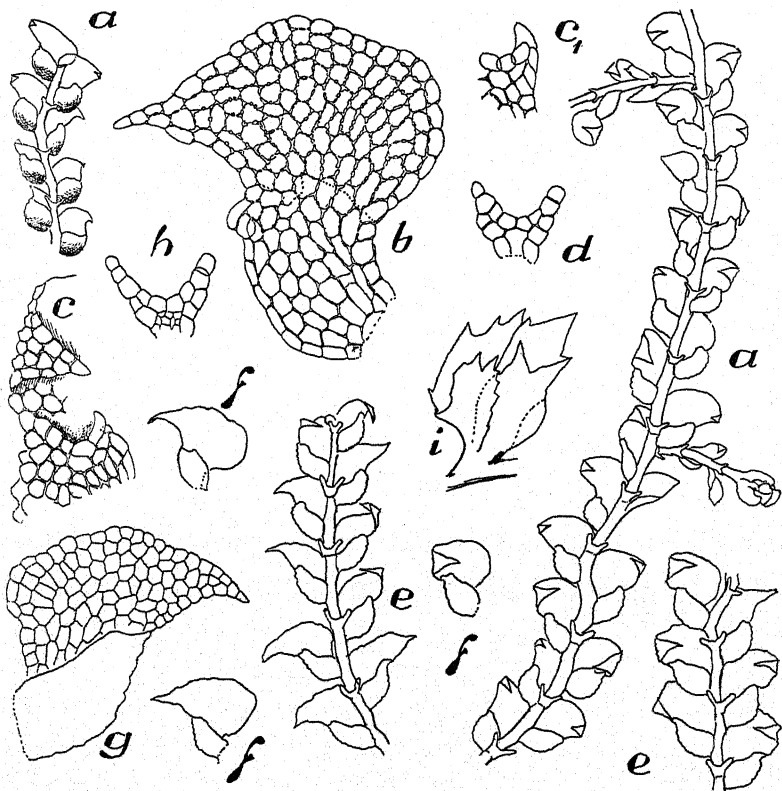


Fig. 6. — *Drep. vesiculosa* ssp. *affinis*. a—d. (Typus): a. 2 Stengelstücke, ca. 40/1, - b. Blatt, ca. 140/1, - c. Lobulus und B.spitze, - c₁. Lobulusspitze, ca. 140/1, - d. Amphigastrium, ca. 140/1, - e—i. Exemplare unter *Dr. ternatensis* in Herb. Gottsche: e. 2 Stengelstücke ca. 40/1, - f. 3 Blätter, ca. 40/1, - g. Blatt, ca. 140/1, - h. Amphigastrium, ca. 140/1, - i. Involucrum, ca. 40/1.

zutreffend. Ich habe das am Original der *Drepanolejeunea vesiculosa* nachweisen können. Die Amphigastrien sind in ihrer Form schwankend, aber im allgemeinen umgekehrt dreieckig-keilförmig mit der Neigung zu etwas kurzen und plumpen Zipfeln, die an der Basis oft in 2 Stockwerken 2 Zellen breit sind und auf denen dann meist eine oder zwei aufeinander folgende Zellen aufsitzen; sie werden auch von STEPHANI als „late obtuneata, apice ad medium late emarginata“ bezeichnet. Die Form schwankt auch am gleichen Individuum. Noch wechselnder ist die

Ausbildung des Involucrums, das in Blättern und Amphigastrium beim Original schon eine unregelmässige Randzählung aufweist. Hiervon gibt es nun Steigerungen, die im Extrem (bei Pflanzen von Tahiti) zu

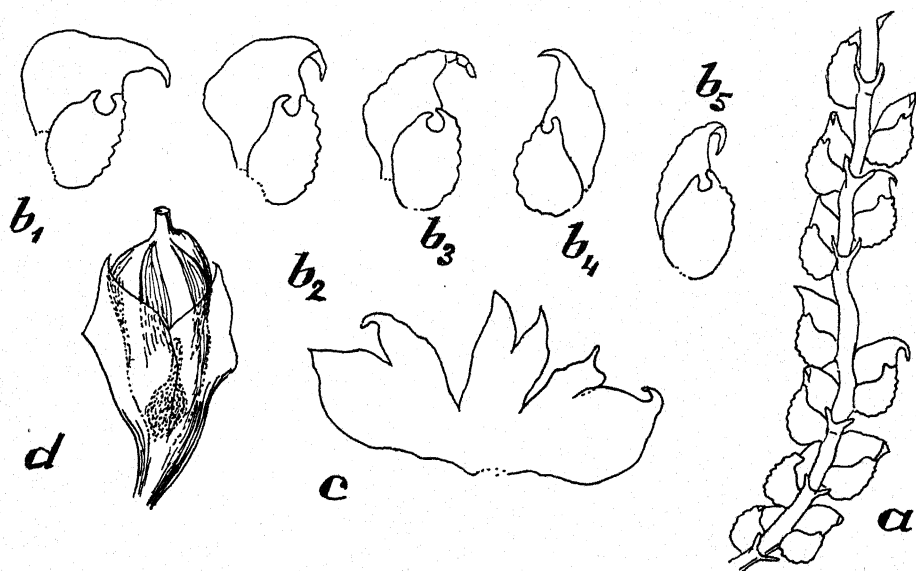


Fig. 7. — *Drep. vesiculosa* ssp. *affinis* fo. *ad tenuem vergens* (Schiffn. n. 2645): a. Stengelstück, ca. 55/1, - b. 5 Blätter vom gleichen Spross, in aufsteigendem Sinn von 1—5 nummeriert, ca. 55/1, - c. Involucrum, ca. 55/1, - d. Perianth, ca. 55/1.

Kelchen von der Form der *Dr. ternatensis* und *Dr. Teysmanii* führen, so dass sie hier als fimbriat zu bezeichnen wären, während in umgekehrter Richtung Extreme mit fast ganzrandigen Involucralabschnitten vorkom-

men. Sie finden sich hauptsächlich an Formen mit verhältnismässig zarterem Blattbau und oft auch etwas weniger hoch gewölbtem Dorsalrand. Verschiedene hierher gehörende Formen hat V. SCHIFFNER als *Dr. affinis* und *Dr. Levieri* n. sp. im Manuskript aufgestellt und abgezeichnet. Sein Original der *Dr. Levieri*, die sich

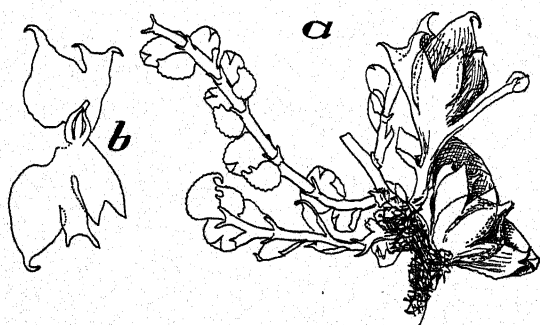


Fig. 8. — *Drepanolej. vesiculosa* ssp. *propagulifera* (Typus). a. Stengelstück mit 2 Perianthien, ca. 40/1, - b. Involucrum ca. 40/1.

durch völlig glatte Blattzellen auszeichnen soll, lässt aber ebenfalls, wenn auch schwächere, Mamillenbildung erkennen. Keines der Merkmale hält Stich.

Seit ich nun den Typus von *Dr. vesiculosa* gesehen habe, besteht für

mich kein Zweifel mehr, dass diese identisch ist mit einigen Formen der von SCHIFFNER als *Dr. affinis* bezeichneten malayischen Art aus Java. Diesen wieder stehen andere Formen der gleichen „Art“ *affinis* sehr nahe und unterscheiden sich nur durch die geringere oder sogar fehlende Zähnung der Involutalblätter. Wir können sie als die „echte“ *affinis* bezeichnen. Von ihr kaum zu trennen ist SCHIFFNER's *Dr. Levieri*. Und hier ist wieder die Grenze gegen *Dr. propagulifera* Herz. ziemlich verwischt. Was ich unter *Dr. propagulifera* verstanden habe, ist eine noch zartere Pflanze, die ihre Blätter meist sehr leicht abwirft und sie als Brutblätter ausgebildet hat, deren Eigentümlichkeit darin besteht, dass sie immer nur aus den Wassersäcken junge Sprösschen bilden. Die Sprösschen selber sind wieder wegen ihrer starken Differenzierung und leichten Ablösbarkeit an ihrer Basis als Brutsprösschen zu bezeichnen (s. W. DEGENKOLBE l.c.). Diese merkwürdige Form der Vermehrung ist übrigens nicht auf *Dr. propagulifera* beschränkt, sondern ich habe sie auch bei *Dr. ternatensis* var. *lancispina* und vereinzelt bei jenen kräftigen Formen beobachtet, die wir als den Typus von „*affinis*“ ansehen können.

Aus dieser Betrachtungsweise ergibt sich nun, dass wir am besten die sämtlichen hier aufgezählten Formen unter dem ältesten Namen *Dr. vesiculosa* (Mitt.) als Grossart zusammenfassen und von dieser 3 Subspecies (wie hier im Schlüssel gegeben) unterscheiden:

1. Involutum stark gezähnt.

Vorkommen:

Ceylon. Typus!

Sumatra. Siboga prope Padang Pandjang, 780—900 m (Schiffner, n. 2659), Singalang (Schiffner, n. 2663).

Tahiti. Leg. Setchell n. 330 (Herb. Verdoorn).

ssp. *euvesiculosa* Herz.

2. Involutum schwach gesägt oder ganzrandig.

a. Kräftiger; Blätter fest.

ssp. *affinis* (Schiffn. in Icon.) Herz.

Vorkommen:

Java. G. Pasir Angin, pr. Gadok (Schiffner 2621), Buitenzorg, Bodjong Djenko, 250 m (Schiffner 2613), Pangerango (Schiffner 2629), Hort. Bot. Buitenzorg (Schiffner, n. 2651, 2654, 2661, 2672), Gede (Herb. H. B. Bog., n. 2815, 2827, 2832, 2894, Verdoorn), G. Papandajan (Herb. H. B. Bog., n. 3413), G. Telaga Bodas (Herb. H. B. Bog., n. 1890, Verdoorn), Gede, 2500—2700 m (Herb. H. B. Bog., n. 2420, Verdoorn), Gede, 2700—3050 m (Herb. H. B. Bog., n. 2464, Verdoorn).

Sumatra. Singalang, 1900 m (Schiffner, n. 2634), Siboga, prope Padang Pandjang (Schiffner, n. 2641, 2659).

Norfolk Islands. Leg. Robinson (Herb. Stephani mit *Dr. ternatensis*).

b. Schwächer; Blätter leicht abfallend, mit charakteristischen Brutsprösschen aus dem Wassersack. ssp. *propagulifera* Herz.

Vorkommen:

Borneo. Typus! (leg. Winckler).

Singapore. Ad vias et in horto Botanico (Schiffner, n. 2643, 2657).

Sumatra. Dollok Baroes prope Brastagi, 1700—1950 m (Verdoorn).

Java. Buitenzorg: Kampong Baru, 200 m (Schiffner 2345), Kampong Bantar Djatti (Schiffner 2674), Kampong Kalibatau, 200 m (Schiffner 2668), Kampong Tjiboga, ad Arecam, 250 m (Schiffner 2632), Kampong Kotta Batu, 300 m (Schiffner 2671), Kampong Nangrang, 250 m (Schiffner 2675), Hortus Botanicus, 260 m (Schiffner 2633, 2642, 2666, 2673), „Cultuurtuin“ ad Tjikeumeuh, 250 m (Schiffner 2622, 2646, 2649, 2657), G. Pasir Angin, pr. Gadok, 500 m (Schiffner 2626), Tjigombong, 500 m (Herb. H. B. Bog. 311, 318, Verdoorn), Telaga Bodas, 1700—1800 (Herb. H. B. Bog. n. 3467, 3469, Verdoorn).

Die beigegebenen Bilder zeigen die Gruppeneigenschaften wie auch die Unterschiede deutlich genug, so dass sich eine ausführlichere Darstellung erübrigen dürfte. Nur über die Amphigastrien sei noch kurz einiges gesagt. Es scheint, als kämen bei dieser Grossart die breitesten Amphigastrien der ganzen Sektion *Trigonifoliae* vor, wenn auch hier selbst wesentliche Schwankungen beobachtet werden. Eine Anzahl dieser Formen, die Amphigastrialzipfel mit einer Basis von 4 Zellbreite besitzen, hatte ich zuerst als var. *latistipula* im Herbar abgetrennt. Bei ausgedehnten vergleichenden Untersuchungen zeigte es sich jedoch, dass selbst am gleichen Individuum die Form und Breite der Amphigastrien in weiteren Grenzen schwankt. Immer aber sind sie mit einem breit keilförmigen Grund versehen, der in die etwas spreizenden Zipfel gerade ausläuft.

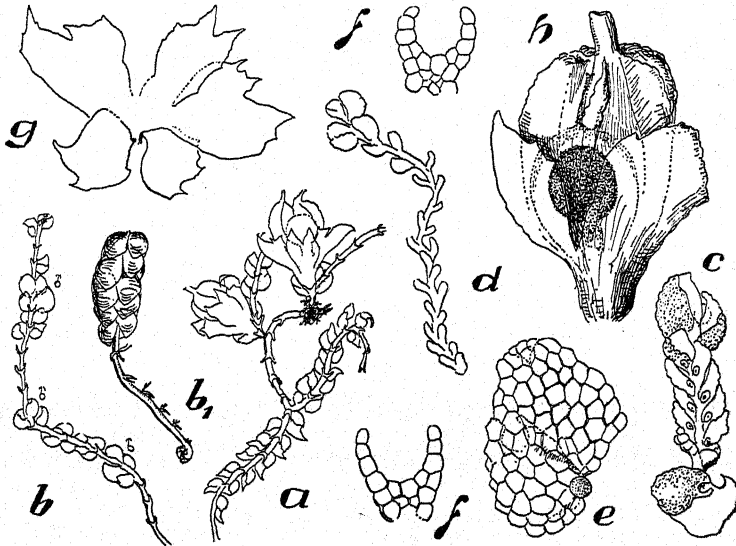


Fig. 9. — *Drepanolej. vesiculosa* ssp. *propagulifera* (Schiffn. n. 2642). a. Sprosstück mit Perianth, ca. 20/1, - b. ♂ Spross, ca. 20/1, - b₁. abfallender ♂ Ast, ca. 40/1, - c. Brutblatt mit Sprösschen, alle Blätter mit Ocellen ca. 70/1, - d. Brutsprösschen, abgefallen, ca. 40/1, - e. Blatt, ca. 140/1, - f. 2 Amphigastrien, ca. 140/1, - g. Involucre, ca. 40/1, - h. Perianth, ca. 65/1.

Nicht unerwähnt möchte ich ferner lassen, dass stark verzweigte (kräftige Exemplare) der Art oft sterile Aeste mit schmäleren Blättern bilden, die eine gewisse Ähnlichkeit mit *Dr. tenuis* zeigen, und es ist nicht unmöglich, dass sie auch öfters als solche bestimmt wurden. Hieraus wäre vielleicht die Angabe in STEPHAN'S „Species Hepaticarum“ für *Dr. tenuis* „Asia et Oceania tropica, communis“ zu erklären. Denn ich habe aus dem vorliegenden Material den Eindruck erhalten, als ob *Dr. vesiculosa* in ihren ssp. *affinis* und *propagulifera* auf Java z.B. viel häufiger als *Dr. tenuis* sei. Sie kann früheren Sammlern unmöglich entgangen sein, da sie weit ausgebreitete Ueberzüge auf Baumrinde, z.B. schon im Botanischen Garten von Buitenzorg, bildet.

Auch *Dr. pusilla* St., deren steriles Material keine zuverlässige Beurteilung erlaubt, dürfte in den Formenkreis der *Dr. vesiculosa* gehören, wo sie sich vielleicht durch die mehr ausgebauchten Wassersäcke (s. Abbildung Fig. 5, e—g) als 4. Subspecies *pusilla* (St.) unterscheiden liesse.

Für die Freunde von Grossarten könnte es nun verlockend erscheinen, im Hinblick auf die gelegentlich hier auftretenden schmalblättrigen Sprosse oder Aeste den ganzen Formenkreis noch an *Dr. tenuis* anzuhängen.

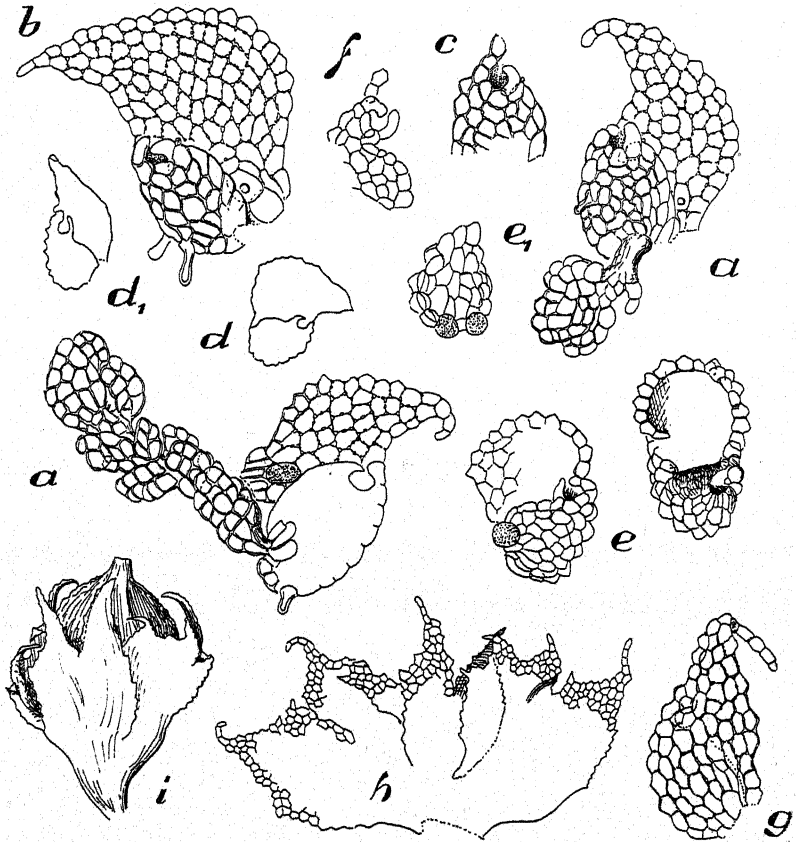


Fig. 10. — *Drep. vesiculosa* ssp. *propagulifera*. — a—c. (Schniffn. n. 2646): a. 2 Brutblätter mit Sprösschen, ca. 140/1, - b. Brutblatt mit Rhizoiden am Wassersack, ca. 140/1, - c. Lobulusspitze, ca. 140/1, - d—f. (Herb. H. B. Bog., n. 318): d. Blätter, ca. 65/1, - e. Brutblätter mit den kugeligen Ablösungszellen, ca. 140/1, - f. Lobulusspitze, ca. 140/1, - g—i. (Herb. H. B. Bog., n. 855/a): g. schmäleres Brutblatt, ca. 140/1, - h. Involuerum, ca. 65/1, - i. Perianth, ca. 65/1.

Das würde aber meines Erachtens doch zu weit führen. Denn es liesse sich dann logisch nicht vermeiden, diese Reihe nach der andern Seite bis *Dr. yulensis*, ja *Dr. grandis* fortzusetzen, und das geht nun einmal schlechterdings nicht, wenn wir nicht die ganzen morphologischen Grundlagen der Systematik zum Einsturz bringen wollen. Viel mehr als bei dem bekannten ethymologischen Scherz „alopex-lopex-opex-pex-pox-pux-fuchs“

käme nicht dabei heraus. Ich glaube auch, dass den auflösenden Tendenzen mancher moderner Systematiker oft mehr eine gedankliche Konstruktion als gute Beobachtung zugrunde liegt. Mit der Niederreissung von Grenzen sollte man jedenfalls vorsichtig sein, solange man nichts Besseres dafür zu geben weiss. Die Erkenntnis von stammesgeschichtlichen Zusammenhängen kann auch anders zum Ausdruck gebracht werden.

5. *Drepanolejeunea yulensis* St. (Fig. 11). — Ueber die systematische Stellung von *Dr. yulensis* habe ich mich schon oben ausgesprochen. Sie lässt in allem ihren engsten Anschluss an *Dr. vesiculosa* erkennen und zeichnet sich in diesem Verwandtschaftskreis durch folgende Merkmale aus: 1. Derber Bau der Pflanze, hauptsächlich in der Zellwandverdickung aus-

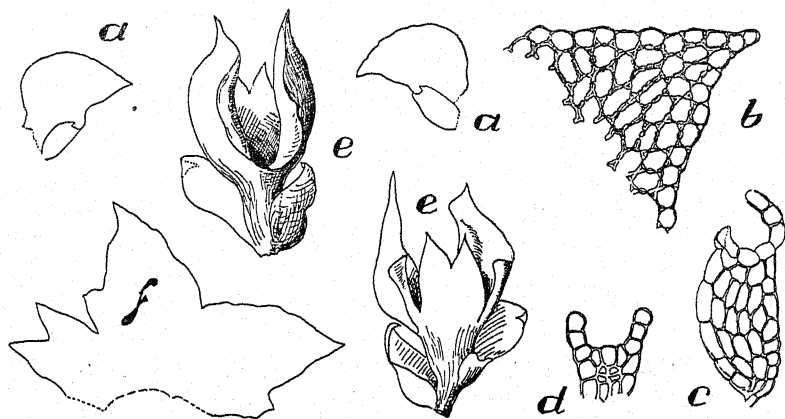


Fig. 11. — *Drepanolej. yulensis* (Typus). — a. 2 Blätter, ca. 40/1, - b. Blattspitze ca. 140/1, - c. Lobulus, ca. 140/1, - d. Amphigastrien, ca. 140/1, - e. 2 Involucren, ca. 40/1, - f. Involucrum ausgebreitet, ca. 40/1.

gedrückt, 2. ziemlich spitzwinklige Stellung der Blätter am Spross, 3. geringere Breite der Blätter infolge des flachbogig verlaufenden Dorsalrandes, 4. glatte Blattzellen, 5. unversehrtes Involucrum mit besonders breiten und höher verwachsenen Abschnitten, an denen die Lobuli sehr schwach abgegliedert sind.

Bisher ist diese Kleinart nur aus Neu Guinea bekannt.

6. **DREPANOLEJEUNEA GRANDIS** Herz. n. sp. (Fig. 12). — Wie der Name schon besagt, stellt diese neue Art im Kreis ihrer Verwandten eine Riesenform dar. Leider ist sie bisher nur an einem Fundort bekannt und hier auch nur völlig steril gefunden worden.

Ihre Diagnose lautet:

Sterilis; inter sectionis species longe maxima, scandens vel vagans. Caulis ad 30 mm longus, scandens, robustus, parum ramosus. Folia contigua vel subimbricata, caulem tegentia vel superantia, ca. 0,7 mm longa et lata, late falcato-ovata, concavissima, deflexa, subinvoluta, integerrima, margine dorsali alte arcuato, apice acuta, apiculata, apiculo hamato; cellulae ubique fere aequales, turgidae, subpapulosae, ca. $14 \times 25 \mu$ meti-

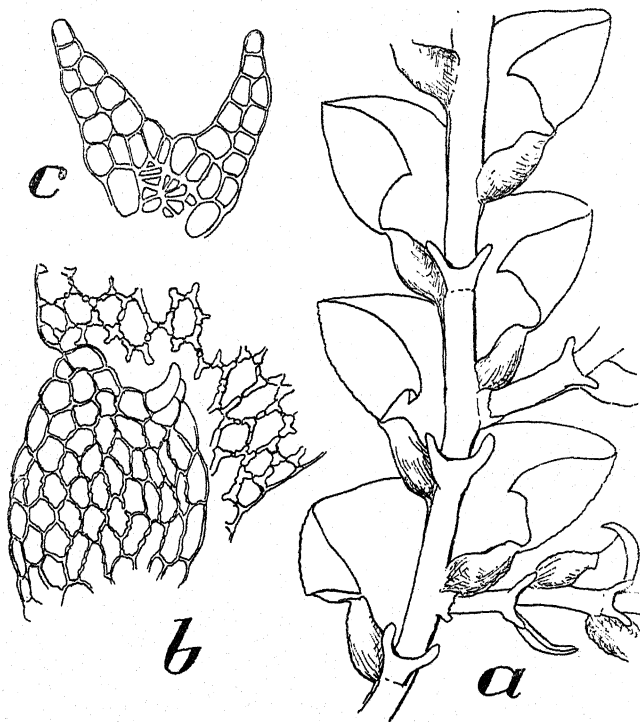


Fig. 12. — *Drepanolej. grandis*. — a. Habitus, ca. 50/1, - b. Lobulus, ca. 175/1, - c. Amphigastrium, ca. 175/1.

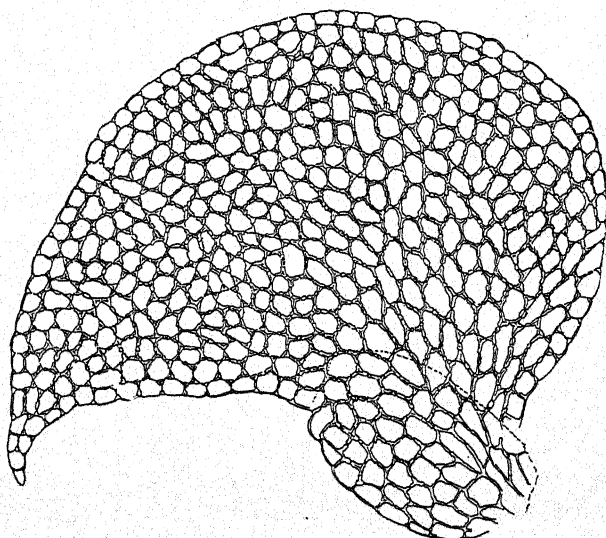


Fig. 12a. — *Drepanolej. grandis*, Blatt, ca. 175 x.

entes, robustae, trigonis et incrassationibus medianis validis, trabeculatis, subconfluentibus; ocelli nulli. Lobulus folio subtriplo brevior, arcate involutus, superne valde angustatus, apiculatus, apiculo incurvato, carina leviter arcuata, subpapulosa, in loco sinu subrecto parvo in folii marginem excurrente. Amphigastria pro planta parva, e basi brevi subcuneata bifida, laciniis e basi 2 cellulas lata anguste lanceolatis nec setosis. — Cetera desunt.

Molukken. leg. O. WARBURG n. 8.

Durch ihre Grösse und das derbe Zellnetz in dieser Gruppe auffallend! Vielleicht ist sie durch fo. *robusta* (von Tjiburrum) mit *Dr. vesiculosa* ssp. *affinis* verbunden. Die Blattform ist dieselbe, nur der ganze Wuchs ins Riesenhafte gesteigert und die Blattzellen fast glatt.

7. *Drepanolejeunea ternatensis* (Gottsche) (Fig. 13). — So leicht es nach der Beschreibung von STEPHANI in Species Hepaticarum und nach seiner Abbildung in den Icones zu sein scheint, *Dr. ternatensis* von jeder verwandten Art der Gattung zu unterscheiden, so schwierig gestaltet sich die Gliederung und Einordnung des überaus formenreichen Materials, wenn man die Formenreihen von *Dr. tenuis* und *Dr. ternatensis* von einem Ende zum andern überblickt. Eine solche Zusammenschau, weit davon entfernt, hier eine klare Scheidung herbeizuführen, liefert vielmehr das unerwartete und unerwünschte Ergebnis, dass die Grenzen zwischen diesen beiden im Typus so leicht zu trennenden Arten sich trotz allem stellenweise verwischen. Gibt es doch Formen, die nach Blattform und Zellbau zwar unzweifelhafte *Dr. tenuis* sind, aber dabei hin und wieder eine beginnende Gliederung des Blattvorderrandes (fo. *sub serrata*) erkennen lassen, wie sie in ausgesprochenen, deutlichen Zähnen nur bei *Dr. ternatensis* zu finden sein soll. Andererseits gibt es echte *Dr. ternatensis*, wo an Seitensprossen, namentlich gegen ihre Spitze, Blätter von fast reinem *tenuis*-Typus (also schmal, fast ungezähnt und spitzwinklig gestellt) auftreten. Wo ist die Grenze? Auch in Perianthform und Bewehrung des Involucrums sind keine nennenswerten Unterschiede nachzuweisen, die eine scharfe Trennung erlaubten, obgleich die Zähnung der Involucralblätter im allgemeinen bei *Dr. ternatensis* gröber und schärfer ist, ja gelegentlich fast fransig genannt werden kann. Und was bedeutet schliesslich die papulose Vorwölbung der Zellen des Perianthiums bei *Dr. ternatensis*, wenn wir auch dieses Merkmal überall schwanken sehen! Es handelt sich da immer nur um ein Mehr oder Weniger, aber nichts grundsätzlich Verschiedenes. Als bestes Merkmal bleibt immer noch die Randgliederung der Sprossblätter und ihre Gestalt und Stellung.

Greift man dann angesichts der Schwierigkeit einer Entscheidung auf das GOTTSCHÉ'sche Original zurück, so gerät man aufs Neue in Verlegenheit, indem in verschiedenen Herbarien verschiedene Dinge als GOTTSCHÉ's Original aufbewahrt werden. Hier kann nur eine sorgfältige Auslegung der Originalbeschreibung der Art in der Synopsis helfen. Diese lautet: „foliis subimbricatis e basi semicordata longe acuminatis ovato-lanceolatisque margine repandis apice deflexis . . .“ In dieser Beschreibung ist

in erster Linie auf das Wort „*marginē repandis*“ zu achten. Wenn man weiss, dass die alten Autoren eine *leichte* Zähnung des Blattrandes fast immer ignorieren und eigentlich nur von sehr ausgesprochenen Vorsprüngen Notiz nehmen, was ja, bei den schwächeren Vergrösserungen jener Zeit, ohne weiteres begreiflich ist, so darf man unzweifelhaft schliessen, dass nach der Beschreibung „*repandis*“ (= ausgeschweift gezähnt) immerhin in beträchtlichem Masse Randzähnung vorhanden sein muss. Danach gelingt es, das im Berliner Herbar als GOTTSCHÉ's Typus aufbewahrte Material als mit der Beschreibung nicht übereinstimmend auszuscheiden. Glücklicherweise aber stimmt das im Herbar Stephani als GOTTSCHÉ's Original bezeichnete Exemplar recht gut zu der Beschreibung in der Synopsis und berechtigt uns so, die Formen mit unversehrten Blatträndern als nicht hierher gehörig zu betrachten. Andererseits aber geht daraus ebenso sicher hervor, dass STEPHANI für seine Beschreibung und Abbildung in den dazu gehörigen Icones *nicht* das GOTTSCHÉ'sche Original verwendet haben kann, da er eine dornige Bewehrung der Blätter angibt und sie ausdrücklich „*bispinosa*“ nennt, weiter, noch „*spinis angustis longiusculis patulis vel incurvis*“ genauer charakterisiert und auch so zeichnet. Dieser Beschreibung entsprechen nun tatsächlich mehrere Aufsammlungen von den pazifischen Inseln, die STEPHANI gesehen hat, wie auch zahlreiche Muster, die mir aus der Indomalaya vorlagen. Der GOTTSCHÉ'sche Typus zeigt diese Dinge viel weniger markant. Doch gehören diese Formen alle engstens zusammen. Berechtigte Zweifel kann man hegen bei einer wiederholt in meinem Material auftretenden Form, die sich durch einen einzigen, sehr langen Dorn am Vorderrand auszeichnet. Hier findet man aber dann und wann am gleichen Individuum auch Blätter mit 2 weniger kräftigen, aber noch ziemlich langen Dornen, die zur typischen *Dr. ternatensis* hinüberleiten und eigentlich gerade am besten auf die Abbildung in STEPHANI's Icones passen. Diese Form oder wohl richtiger Varietät bereitet jedoch gewisse Verlegenheit, wenn man die übrigen *ternatensis*-Merkmale gegenüber *Dr. tenuis* betrachtet. *Dr. tenuis* zeigt nämlich im allgemeinen nur wenig in der Ebene gekrümmte, schmale Blätter, während *Dr. ternatensis* fast stets im ausgebreiteten Zustand eine fast sichelige Auswärtskrümmung der Blattspreite (in dieser Ebene) erkennen lässt. Legte man nun den Umriss dieser Blattform der Vergleichung zugrunde, so käme diese Varietät, die ich als „*lancispina*“ bezeichnen will, eher an *Dr. tenuis* als an *Dr. ternatensis* heran. Schmalheit und aufgerichtete, meist entfernte Stellung der Blätter ergeben einen viel mehr tenuisartigen als ternatensisähnlichen Habitus. Dazu kommt noch, dass an solchen Pflanzen da und dort sterile verlängerte Seitenäste auftreten, die völlig ungegliederte, schmale Blätter von tenuis-Charakter tragen und die man im abgelösten Zustand unbedenklich bei *Dr. tenuis* einordnen würde. Andererseits aber übertrifft die energische Ausgliederung des einzelnen Randdornes fast noch die typische Zähnung von *Dr. ternatensis*, so dass man doch nicht an der Eingliederung dieser Varietät bei *Dr. ternatensis* vorbeikommt.

Ueber das Perianth von *Dr. ternatensis* ist nichts artcharakteristisches

hervorzuheben. Das Involucrum zeichnet sich durch eine stärkere Randgliederung vor den übrigen Arten der Sektion aus, doch dürfte die Abbildung in STEPHANI's Icones ein Extrem darstellen. Das Perianth selbst ist

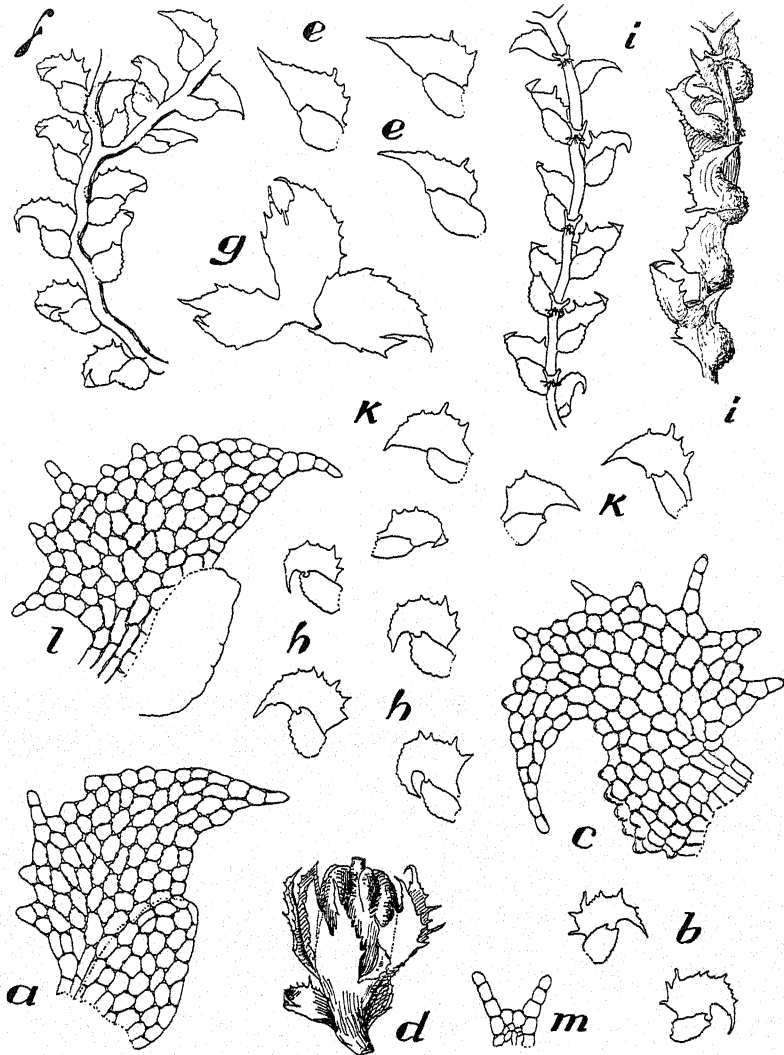


Fig. 13. — *Drepanolej. ternatensis*. — a. Blatt (Typus Gottsche, Ternate, Herb. Stephani), ca. 140/1, - b. 2 Blätter (Reinecke, Samoa, Herb. Steph.), ca. 40/1, - c. Blatt (desgl.), ca. 140/1, - d. Perianth (desgl.), ca. 40/1, - e. 3 Blätter (Exemplare unter *Dr. tenuis*, Herb. Nees), ca. 40/1, - f. Stengelstück (Schiffn., n. 2635), ca. 40/1, - g. Involucrum (desgl.), ca. 40/1, - h. 4 Blätter (Schiffn., n. 2611), ca. 40/1, - i. 2 Sprossstücke, ca. 40/1, - k. 4 Blätter (desgl.), - l. ausgebreitetes Blatt (desgl.), ca. 140/1, - m. Amphigastrium (desgl.), ca. 140/1.

wie bei *Dr. tenuis* 5-kielig und die von STEPHANI's besonders in der Handzeichnung hervorgehobene papulose Beschaffenheit der Oberfläche, namentlich der Kanten, ist nicht so prägnant, dass sie als wesentliches

Unterscheidungsmerkmal dienen kann, wie auch die papulose Bekleidung der Blätter und Wassersäcke sich nur unwesentlich und höchstens gradweise von der allerdings meist glatteren Struktur des *tenuis*-Blattes unterscheidet.

Es bleiben uns also nur zwei Möglichkeiten: entweder wir werfen wegen des Auftretens intermediärer Formen alles in einen Topf, der dann *Dr. tenuis*, die *filicuspes*-Gruppe und *ternatensis* enthalten würde, oder wir entschliessen uns zu Zäsuren zwischen denjenigen Haupttypen, die wir gut charakterisieren können, und verzeichnen dazu die Brücken, die nach der einen und andern Seite hin führen. Ich ziehe diese letztere Methode vor, da sie analytisch wertvoller ist und ein übersichtlicheres Bild liefert. Wir erhalten so für die bereinigte *Dr. ternatensis*, d.h. charak-

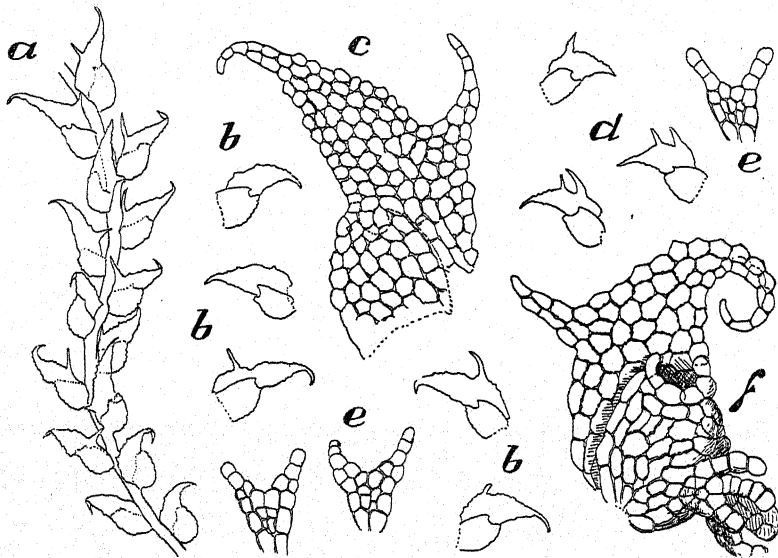


Fig. 14. — *Drep. ternatensis* var. *lancispina*. a—e. (Verdoorn, n. 30/e.): a. Stengelstück, ca. 40/1, - b. 5 Blätter vom Hauptspross, ca. 40/1, - c. Blatt vom Hauptspross ca. 140/1, - d. 3 Astblätter, ca. 40/1, - e. 3 Amphigastrien, ca. 140/1, - f. Brutblatt, mit Sprösschenbildung aus dem Wassersack, ca. 140/1.

terisiert durch Blätter mit deutlich geschweift gezähntem Dorsalrand nach Art des von GORTSCHE geschilderten Typus und stark gezähntes Involucrum, folgende Verbreitung:

Süd-Indien. Leg. Foreau (n. 59, ex p.).

Java. Hortus Botan. Buitenzorg, 250—260 m (Schiffner, n. 2624, 2625, 2664), Buitenzorg, Kampong Djabaru (Schiffner, n. 2635), Kotta Batu, 300 m (Schiffner, n. 2653, 2669, fo. ad *tenuem* vergans), Salak, ad saxa in fauce torrentis Tjiapus, 800 m (Schiffner, n. 2501), Salak, ca. 900 m (Schiffner, n. 2679), G. Pasir Angin, pr. Gadok, 500 m (Schiffner, n. 2678), Pangerango, Artja, ca. 500 m (Schiffner, n. 2630), Megamendong supra pagum Tugu, ad saxa, 1350 m (Schiffner, n. 2611, 2660), Megamendong, Telaga Warna, 1400 m (Schiffner, n. 2655), Tjibodas, 1480 m (Herb. H. B. Bog., n. 221), G. Goentoer, Kawah Kamodjan, 1500—1700 m (Herb. H. B. Bog., n. 1678, Verdoorn).

Molukken. Insula Batjan, in monte Sibella (Warburg, n. 203).

N. S. Wales. Richmond River, Wilsons Creek (W. W. Watts, n. 372/a, Herb. Stephani, n. 2448), Lowes Scrub near Ballina (W. W. Watts, n. 592, Herb.

Stephani, n. 4790). Die beiden hierher gehörigen Exemplare sind vielleicht als geographische Rasse zu unterscheiden, die sich durch weniger gegliederte Blätter und schwach abgegliederten lobulus floralis auszeichnen.

Norfolk Islands. Leg. Robinson (Herb. Stephani mit *Dr. vesiculosa* ssp. *affinis*).

Oceanien. Samoa (Reineke in Herb. Stephani); Upolu (Herb. Steph., n. 442, gemischt mit *Dr. vesiculosa*, ssp. *affinis*); Viti, Ovalau, Gebirgswälder (Gräffe in Herb. Steph. als fragliche *Dr. uncinata* Mitt.).

Var. nov. **LANCISPINA** Herz. (Fig. 14).

Diese Varietät ist, wie oben erwähnt, in der *Dr. ternatensis*-Reihe einzuschieben. Sie schliesst sich in der schmalen Form und Stellung der Blätter, auch im Zellnetz mehr an *Dr. tenuis* an, während die ausgesprochenere, aber meist auf einen einzigen, dafür aber sehr langen Randdorn beschränkte Gliederung des Blattrandes eher für eine Zugehörigkeit zu *Dr. ternatensis* spricht. Es ist auch zu vermuten, dass sie früher auf Grund dieses Merkmals stillschweigend zu *Dr. ternatensis* gerechnet worden ist. Var. *lancispina* ist also durch folgende Differentialdiagnose sowohl von *Dr. tenuis* wie *ternatensis* zu trennen:

Folia subremota, prorsus spectantia, anguste lanceolata, acutissima, acumine parum curvato vel subrecto, margine dorsali spina singula (rarissime binis) longa, valida armata.

Ich sah sie von folgenden Fundorten:

Java. J. occ.: Gede, 1420—1650 m (Verdoorn), Tjiburrum (Schiffner, n. 2639, exp.).

J. centr.: G. Lawoe, 1400—2200 m (Herb. H. B. Bog., n. 1512, 1539, Verdoorn);

J. or.: G. Kawi, 800—2200 m (Herb. H. B. Bog., n. 1051, 1073, Verdoorn).

8. **Drepanolejeunea obliqua** St. Hedw. 1896 (Fig. 15). — Diese Art steht der *Dr. Teysmannii* (G.ms.) ausserordentlich nahe. Die Unterschiede sehe ich in folgenden Merkmalen: Blätter an der Dorsalecke mit einem fast horizontal spreizenden, über den Stengel greifenden Zahn (er bildet die zugeschärfte Ecke selber), sonst aber kaum gegliedert; Papillenbildung an den ebenfalls vorhandenen, aber weniger hohen Mamillen schwach bis fehlend; Zellnetz etwas grösser und durchsichtiger; Perianth mit 5 Kielen, die am oberen Ende etwas keulig ausgebeult sind und sich ganz wenig über die zentrale Vertiefung, aus der der Schnabel aufträgt, erheben. Alles andre ist sehr ähnlich und es gibt Exemplare, bei denen man tatsächlich im Zweifel sein kann, ob sie der einen oder andern Art zuzuweisen sind, so z.B. die Pflanzen aus Zentraljava (G. Lawoe). Sehr typisch sind dagegen die Exemplare von RENNER n. 392/d (Java).

Ich habe nach langem Zögern vorgezogen *Dr. obliqua* als Kleinart beizubehalten, statt sie als Varietät der *Dr. Teysmannii* anzuschliessen. Denn diese stellt eigentlich (phylogenetisch gesehen) eher eine Weiterbildung der *Dr. obliqua* dar.

Dr. obliqua ist von folgenden Orten bekannt:

Malakka. Mt. Ophir (Verdoorn).

Java. Java occ.: Tjiburrum, 1605 m (Schiffner, n. 2609), Gede, Kandang Badak

(Herb. H. B. Bog., n. 1180/b), Gede, supra Tjibodas, 1420—1650 m (Herb.

H. B. Bog. 2383, fo. papillis ad *D. Teysmannii* vergens), Tjibodas (Renner 392/d); Java centr.: G. Lawoe, supra Sarangan (Herb. H. B. Bog., n. 153, 212,

1534, Verdoorn); Java (in Herb. Nees als *Dr. ternatensis*!).

Celebes. (Stephani in Spec. Hepat.).

Molukken. Insula Batjan, in mte. Sibella (Warburg 1888).

Neu Guinea. (Stephani in Spec. Hepat.).

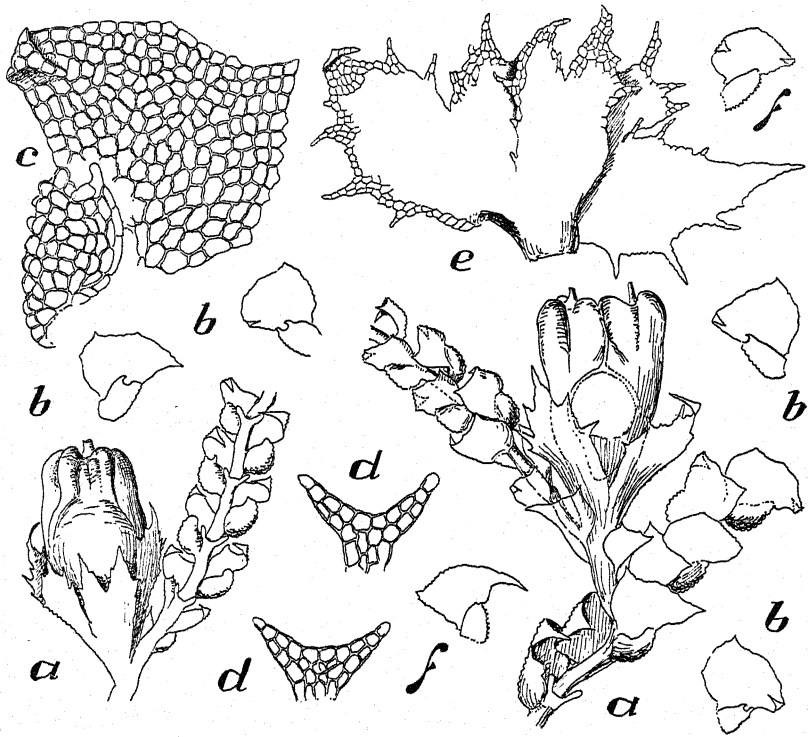


Fig. 15. — *Drepanolejeunea obliqua*. — a—e. (Typus): a. 2 Sprosstücke mit Perianth, ca. 40/1, - b. 4 Blätter, ca. 40/1, - c. Blatt, ca. 140/1, - d. 2 Amphigastrien, ca. 140/1, - e. Involucrum, ca. 75/1, - f. *Dr. obliqua* (Form zwischen *obliqua* und *Teysmannii* im Herb. Nees unter *Dr. tenuis*) 2 Blätter, ca. 40/1.

9. *Drepanolejeunea Teysmannii* (G.ms.) St. Hedw. 1890 (Fig. 16). — Bei seiner „Untersuchung der Gattung *Lejeunea* im Herbar Lindenberg“ (Hedwigia 1890, p. 72) hat STEPHANI ganz richtig erkannt, dass unter den Typusexemplaren von GOTTSCHÉ's *Lejeunea Hasskarliana* (Syn. Hep. S. 346) 2 Arten vermischt sind, von denen die eine (Java 6346) als *Cololejeunea Hasskarliana* G. zu bezeichnen, die andre (Sumatra 6347) dagegen einer bei GOTTSCHÉ bereits im Manuskript unterschiedenen Art, *Drepanolejeunea Teysmannii*, zuzuweisen sei. Umso unbegreiflicher ist es, dass STEPHANI später (in Spec. Hepat. 1913) eine *Drepanolejeunea Hasskarliana* (G.) St. mit dem Synonym *Lejeunea Hasskarliana* G. Syn. Hep. p. 346 und dem Vorkommen „Java“ beschrieb, also offenbar bei der Durchsicht von GOTTSCHÉ's Exemplaren, in denen er nur eine *Drepanolejeunea* fand, lediglich diese Tatsache selbst feststellte, dagegen vollkommen übersah, dass er dies bereits 1890 bemerkt, aber damals ganz richtig als auf der Vermischung zweier Arten beruhend erkannt hatte! Damit charakterisiert sich die *Dr. Hasskarliana* in Spec. Hepat. einfach als ein Irrtum, der auf die Synonymik der *Dr. Teysmannii* keinen Einfluss haben kann. Der Name muss vielmehr endgültig gestrichen werden. Dass das Typusmaterial GOTTSCHÉ's bereits die beiden Arten vermischt enthalten hat,

ist augenscheinlich, wenn wir im Herbar Berlin als Typus der *Dr. Hasskarliana* nur eine echte *Physocolea*, im Herbarium STEPHANI dagegen nur eine *Dr. Teysmannii* finden. Der entscheidene Fehler liegt demnach bei STEPHANI, der die Beschreibung nicht nach dem in der Synopsis erwähnten Typusexemplar aus Java anfertigte, sondern nach der Sumatrapflanze, die er 1913 für den Cotypus von *Lej. Hasskarliana* hielt. Der Irrtum wurde verhängnisvoll dadurch, dass er ganz ungerechtfertigter Weise gerade das falsche Exemplar aufbewahrte und in seinem Herbar als „Original“ bezeichnete. Es ist heute allerdings nicht mehr nachzuweisen, ob die Konfusion durch GOTTSCHKE oder durch LINDENBERG verursacht ist. Da GOTTSCHKE aber bereits *Dr. Teysmannii* erkannt hat, möchte ich eher LINDENBERG dafür verantwortlich machen, dass in seinem Herbar unter dem Namen *Cololejeunea Hasskarliana* 2 Nummern aufbewahrt werden (s. Steph. l. c.): 587 (Java 6346) und 588 (Sumatra 6347). Davon ist laut

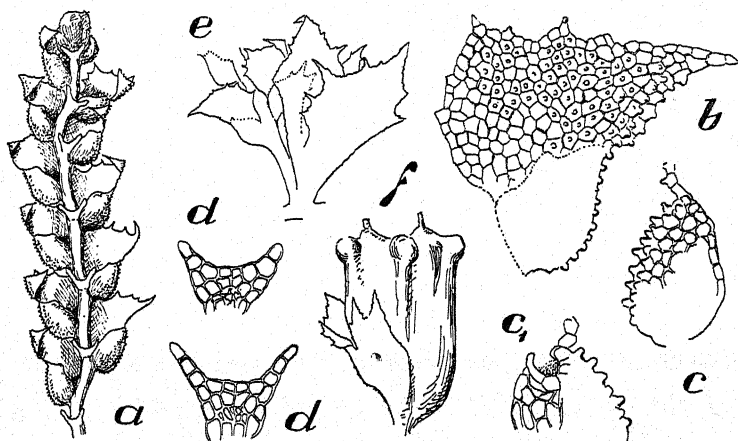


Fig. 16. — *Drepanolejeunea Teysmannii*. — a. Stengelstück, ca. 40/1, - b. Blatt, ca. 140/1, - c. Lobulus und Lobulusspitze, ca. 140/1, - d. Amphigastrium, ca. 140/1, - e. Involucrum, ca. 40/1, - f. Perianth, ca. 40/1.

Text in der Synopsis die Javapflanze der Typus der GOTTSCHKE'schen Art. Die Sumatrapflanze wurde ihr also offenbar erst von LINDENBERG fälschlich zugeordnet, was STEPHANI 1890 richtig erkannt, aber 1913 wieder vergessen hatte.

In STEPHANI's Urbeschreibung der *Dr. Teysmannii* ist aber ein passus zu finden, der sich weder mit der Beschreibung der Art in Spec. Hepat., noch mit den tatsächlichen Verhältnissen decken lässt. STEPHANI schreibt nämlich in Hedwigia 1890 „Perianthia . . . turbinata, 5-plicata, plicis irregulariter grosse spinosis“, während in Spec. Hepat. die Perianthien überhaupt nicht erwähnt werden. In den Icones dazu (Handzeichnungen STEPHANI's) bildet er aber ein Perianth ab, das nicht zu seiner Beschreibung passt, sondern mit seinem dichten Papillenbesatz eher an die *Physocolea* denken lässt. Diese Deutung ist aber deswegen unmöglich, weil ein grosses, stark gesägtes Floralampfigastrium, abgebildet ist! Eine Erklärung für diese Widersprüche kann ich nicht geben. Eine unzweifelhafte *Dr. Teys-*

mannii (SCHIFFNER n. 2665) besitzt ein Perianth, das mit seinen unbewehrten 5 Kielen ausgezeichnet in die Gruppe der *Trigonifoliae*, aber keineswegs zu der Stephanischen Beschreibung passt. Man wird es also nicht umgehen können, die in der Hedwigia gegebene Beschreibung folgendermassen abzuändern und damit die Diagnose in Spec. Hep. zu ergänzen: „Perianthium elongate turbinatum, valide rostratum, 5-plicatum, plicis superne parum dilatatis, subgibbosis, ubique inermibus, laevigatis“. — Im Uebrigen ist *Dr. Teysmannii* charakterisiert durch die im allgemeinen Umriss dreieckigen Blätter, die am Dorsalrand, gerade an der einen Ecke des Blatt-randes, einen derben aufgerichteten, auf dem Stengel aufliegenden Zahn, sonst aber nur unregelmässige Zähnelung aufweisen, ferner durch ein kleineres Zellnetz mit hohen Einzelpapillen, die als mit einer dicken Warze gekrönte Mamillen anzusprechen sind. Der Lobulus, am Kiel ebenso hochwarzig, hat eine stumpfe Ecke, ohne jede Andeutung eines Zahnes, und schliesslich sind die Involukralblätter und das Inv. amphigastrium am Rand kräftig gegliedert, grob gezähnt bis zerschlitzt.

Als Fundorte für *Dr. Teysmannii* sind nunmehr folgende einwandfrei festgestellt:

Sumatra. Herb. Lindenberg, n. 6347 (bei STEPHANI als *Dr. Hasskarliana*). Banca. Leg. Lürssen.

Java. Gede, supra Tjibodas, 1420—1650 m (Herb. H. B. Bog., n. 1144, 1180/b, Verdoorn), Hortus Botan. Tjibodas, 1420 m (Schiffner, n. 2665), Salak, 1300 m (Schiffner, n. 2616).

S. Celebes. Pik von Bonthain (Warburg 1888).

10. ***Drepanolejeunea tridactyla*** (Gottsche) St. (Fig. 17). — Diese alte javanische Art ist seit ihrer Entdeckung nicht wieder gefunden worden. Der Originaldiagnose in Synopsis Hep. und Beschreibung von STEPHANI

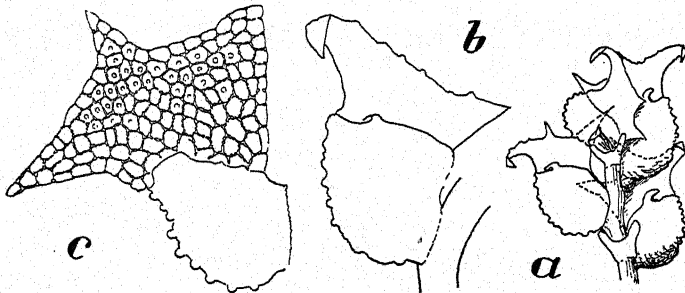


Fig. 17. — *Drepanolej. tridactyla* (Orig.). — a. Sprossstück, ca. 75/1, b. und c. Blatt, ca. 140/1.

in Spec. Hepat. lässt sich daher nichts neues hinzufügen. Ihre systematische Stellung und ihre Beziehungen zu *Dr. Teysmannii* gehen aus dem Artenschlüssel hervor. Eine Abbildung nach dem spärlichen Original veranschaulicht die besondere Blattform.

Vorkommen (nach Synopsis Hepat.): Java „pauca specimina tantum inveni (Hb. G.)“.

Monographie der Gattung *Cyathodium*, II

VON

V. SCHIFFNER (Wien)¹⁾

Aus der ausführlichen, oben zitierten Beschreibung von *C. Kashyapii*, die auch entwicklungsgeschichtliche Daten über Antheridien, Archegonien und Sporogenese bringt, soll folgendes hervorgehoben sein: — Die dorsale Epidermis wirkt wie das Protonema von *Schistostega*; ich habe das Leuchten auch bei lebendem *C. smaragdinum* und besonders bei *C. foetidissimum* gesehen.

Die ♂ Rezeptakeln sind sicher ventrale (resp. ventral-randständige) Sprosse, aber nach KHANNA, nicht homolog den ventralen Antheridien-sprosschen von *Targionia*, sondern Spross-Systeme homolog, wie bei *Marchantia*²⁾. — Die Septen zwischen den Antheridien sind persistent, während sie bei *C. cavernarum* (= *C. smaragd.*) und *C. foetidissimum* nicht persistent seien. — N.B. Dieses Merkmal ist irrelevant und unrichtig, denn bei *C. smaragdinum* (resp. *C. Barodae*) sind sie auch als persistent angegeben und abgebildet (vgl. GOEBEL, Organog. Edit. II. p. 819 und CHAVAN l.c. p. 486, fig. 27).

Über die Homologie des Archegonstandes, resp. der Hülle wird nichts sicheres ausgesagt, jedoch scheint aus den Angaben (vgl. l.c. p. 120 und fig. 12 u. 15) klar ersichtlich, dass es sich auch hier um einen Ventral-spross handelt mit 4—6 acropetal entstehenden Archegonien.

5. *CYATHODIUM GRIFFITHII* Schffn. nov. nom. —

Synhymenium aureonitens Griff. Notulae ad pl. Asiat. Part II (1849) p. 344, 345 et in Icon.

Cyathodium cavernarum Steph. in Hedw. 1888 p. 252.

STEPHANI, (Hedw. 1888 p. 252) hat *Synhym. aureonitens* Griff. als ein *Cyathodium* erkannt aber erklärte es irrtümlicher Weise für *C. cavernarum* Kunze. Dieser Irrtum verbreitete sich auch in der späteren Literatur. Ich selbst habe (Iter Indicum und Hep. von Buitenz.) ein indisches *Cyathodium* für *Synhym. aureonitens* gehalten und als *Cyath. aureonitens* (Griff.) Schffn. irrtümlich bezeichnet. Dieser Irrtum fand Eingang in spätere Literatur (vgl. auch Steph. Spec. Hep.). Ich habe dies 1919 (die Rhizoiden der March. in Ann. Buitenz. II. Ser. Suppl. II p. 480) berichtigt und die Pflanze: *C. smaragdinum* benannt.

Auch GOEBEL (Organog. Ed. II, 1915 und Ed. III, 1930) hat erkannt, dass diese Pfl. von Bombay verschieden ist von *Synh. aureonitens* Griff. hält sie aber für *C. cavernarum*, ein Irrtum der sich auch bis zur Gegenwart in den Schriften der Indischen Bryologen erhalten hat.

STEPHANI (Spec. Hep. I) führt neben *C. cavernarum* als davon ver-

¹⁾ Fortsetzung und Schluss. — Teil I wurde in Vol. XI (Evans Festschrift) dieser Annales, S. 131—140 (1938) veröffentlicht.

²⁾ KHANNA ist der Ansicht, dass *Cyathodium* nicht mit *Targionia* nächst verwandt ist (wie nach LANG u.a.), sondern von einer *Marchantia*-ähnlichen Form abzuleiten ist.

schieden an: *C. aureonitens* (Griff.) Schffn. und konfundiert unter diesem Namen: *C. aureonitens* (Griff.) verum und *C. smaragdinum* Schffn. — Näheres über diese heillose Konfusion, die ich mich bemüht habe nach Tunlichkeit aufzuklären, siehe oben bei *C. smaragdinum*. Da der Name: *C. aureonitens* (Griff.) Schffn. total unsicher geworden ist, so schlage ich vor, die Pflanze mit einem durchaus sicheren Namen zu belegen, als:

Cyathodium Griffithii Schffn. nov. nom.

Ich gebe zunächst eine Beschreibung dieser Pflanze unter Hinweis auf deren Unterschiede von *C. smaragdinum*: —

Pflanze über 10 mm lang und 0.5—2 mm breit, aber auch bisweilen grösser \pm 20 mm lang und bis 3 mm breit. Reich dichotom, oft fast rosettenförmig, weniger zart als *C. smaragdinum*, im Bau sonst ähnlich.

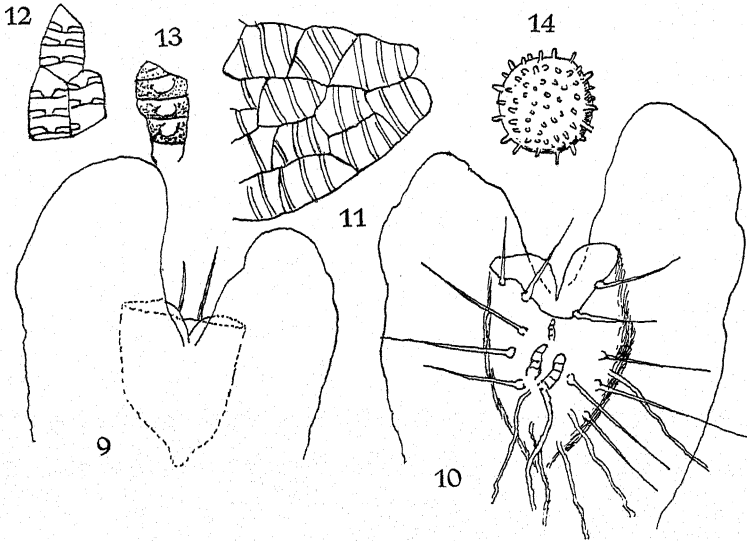


Fig. 9—14: *Cyathodium Griffithii* (Sikkim, Herb. Levier No. 527.) — Fig. 9, 10 Frontlappen mit Hülle von der Dorsal und Ventralseite. Vergr. 30 : 1. — 11. Sporogonklappe, Dorsal-Vergr. 270 : 1. — 12. Zellen derselben, ventral. Vergr. 270 : 1. — 13. Eine Zelle im Halbprofil um die Verdickungen zu zeigen. Vergr. 270 : 1. — 14. Spore. Verg. 270 : 1.

Dorsale Epidermiszellen rundlich-sechseckig, derber, ringsum gleichmässig etwas verdickt. Atemöffnungen spärlich, in älteren Fronsteilen sehr gross, etwas länglich; ventrale Epidermis mit einzelnen Luftöffnungen, Zellen länglich, grösser, dünnwandig. Rhizoiden und Ventralschuppen wie bei *C. smaragd.* Frons vorn durch schmale, spitze Buchten tief eingeschnitten. Unter jeder Bucht sitzt eine Fruchthülle (mit bisweilen zwei Sporogonen). Hülle im rückwärtigen Teile fast kugelig, wenn das Sporogon schon entwickelt ist; der Vorderrand nicht spitzwinkelig tief einspringend, wie bei *C. smaragdinum*, wo die Seitenränder der Hülle sich an beiden Seitenlappen der Bucht bis nahe zu deren Spitze hinaufziehen, sondern kaum oder stumpfwinkelig ausgerandet, indem sich die Seitenränder nicht an den Seitenlappen der Bucht hinaufziehen, sondern dorsal spitz-

winkelig zusammenlaufen (vgl. Fig. 9, 10); auf der Fläche trägt die Hülle zahlreiche bis 1 mm lange steife Borsten, die sehr spitz und an der Basis zwiebelförmig verbreitert sind, von denen auch einige am ventralen Rande der Hülle in fast regelmässigen Abständen vorkommen; im unteren Teile der Hülle finden sich auch reichlich Rhizoiden; ich glaube, dass diese Borsten homologe Gebilde mit Rhizoiden sind ¹⁾. STEPHANI erwähnt in seiner Diagnose l.c. nichts von diesen für die Spezies äusserst charakteristischen Borsten! — Der Rand der Hülle besteht aus stark querbreiten, verdickten Zellen und ist nicht gefärbt (bei *C. smaragdinum* meistens braunrot). — Das Sporogon ist ähnlich wie bei *C. smaragdinum*.

Die Urne der Kapsel besteht, wie bei allen Arten aus Zellen ohne Wandverdickungen, aber die Zellen der Urne ragen nicht mamillenförmig in das Innere vor und die Klappen bestehen aus kleineren Zellen, mit sehr dichten braunen Halbringfasern, die sehr weit auf die Innenseite übergreifen, dass sie dort nur eine sehr kleine Unterbrechung haben (vgl. Fig. 12, 13) und sie ragen so weit leistenförmig in das Lumen hinein, dass sie in der Mitte nur eine ziemlich kleine, runde Oeffnung haben (vgl. Fig. 13). — Die Sporen sind viel grösser, ca 60 μ , schwarzbraun mit langen Stacheln („conspicue echinata“ Griff. l.c.) bedeckt („echinatae“) bei *C. smaragdinum* 45—50 μ und stachelwarzig („muriculatae“). Die Elateren sind bei *C. smaragdinum* meistens beiderseits spitz und frei, bei *C. Griffithii* sind aber einige der Kapselwand angewachsen und haben so dichte, breite braune Spiren, dass zwischen ihnen nur ganz schmale helle Linien zu sehen sind. — ♂ Aestchen habe ich nicht gesehen; die Pfl. ist wohl sicher diöcisch ²⁾.

Durch die hervorgehobenen Merkmale ist *C. Griffithii* sicher von *C. smaragdinum* verschieden, auch ist ersteres eine Gebirgspflanze (Himalaya, ca 2000 m), während *C. smaragdinum* der heissen unteren Region angehört.

Ich sah *C. Griffithii* in fünf Exemplaren, die ich von meinem Freunde E. LEVIER erhielt, von folgenden Standorten: N. W. Himalaya, on rocks above Mossy Falls, Raspanna Valley, Mussoori. 5600 p., 28. Aug. 1900, lgt. W. GOLLAN. — N. W. Himalaya, Mussoori, above Aruigadle Garden. 6000 p., 7. Aug. 1900, lgt. W. GOLLAN. — Sikkim-Himalaya, prope Kurseong. 6000 p., 8. Aug. 1889 lgt. P. DECOLY et SCHAUL (No. 797). — Sikkim-Himalaya, Distr. Kurseong, Mahaldaram Governm. Forest in ligno ³⁾. 6500 p., 5. Oct. 1899, lgt. P. DECOLY (No. 527). — Sikkim Himalaya, pr. Kurseong, 6000 p., 8. Aug. 1899, lgt. DECOLY et SCHAUL (No. 527 C) (Fruchtanlage noch sehr jung). — Hierher gehören sicher

¹⁾ Mitten unter diesen Borsten sind meist einige lanzettliche, oft ziemlich grosse Gebilde zu bemerken, die sicher Ventralschuppen sind (siehe Fig. 10.). Dies ist von Interesse für die morphologische Deutung der Hülle von *Cyathodium*, die sich als homolog mit einem Ventralsprosse erweist (weitere Argumente siehe später).

²⁾ Zum Vergleich die Angaben von GRIFFITH, Notulae II. p. 344 — „Involucrum pilis longiusculis (radiculis) hispidum“ — „Sporula fusco-brunnea majuscula globosa, conspicue echinata“ — Elateres paucae, plures capsulae parietibus (valvis exceptis) affixae paucissimae liberae, fusco brunnae, fibra albidia duplici“.

³⁾ Das Vorkommen „in ligno“ ist beachtenswert; *C. smaragdinum* habe ich nie auf Holz gesehen.

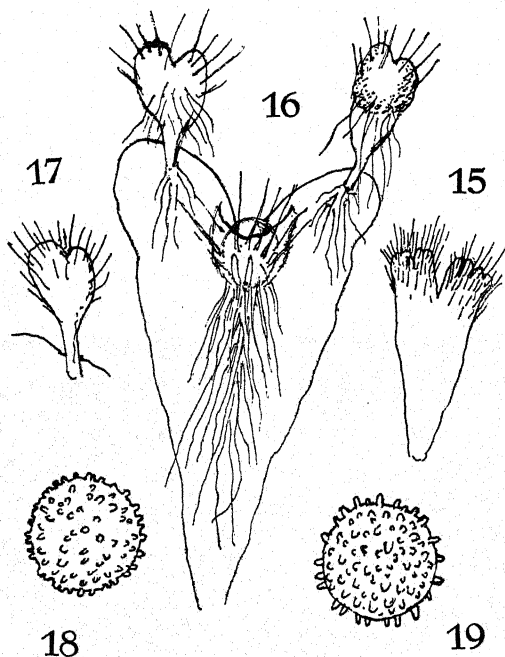
auch einige Standorte, die STEPH. Spec. Hep. für *C. aureonitens* (Griff.) „Schffn.“ anführt.

6. **CYATHODIUM ACROTRICHUM** Schffn. n. sp. — Von derselben Lokalität: Sikkim Himalaya, pr. Kurseong, 6000 p., 24. Okt. 1899, lgt. DECOLY et SCHAUL, erhielt ich noch ein *Cyathodium*, welches mit *C. Griffithii* verwandt ist, aber nach meiner Meinung eine eigene Art darstellt, wie aus folgenden Angaben hervorgehen wird; ich habe sie genannt: *Cyathodium acrotrichum* Schffn. n. sp.

Im Habitus mit *C. Griffithii* übereinstimmend aber meistens kleiner. Die keilförmigen Fronsabschnitte sind vorn dichotom geteilt und daselbst dicht mit langen, steifen, spitzen Borsten besetzt, so dass die Endverzweigungen wie Haarpinsel erscheinen (Fig. 15), wodurch die Pflanze schon mit freiem Auge sofort von *C. Griffithii* und *C. smaragdinum* zu unterscheiden

ist. Diese Borsten finden sich auf der Dorsal- und Ventralseite; sie sind bis 1 mm lang und entstehen durch Auswachsen einer durch schräge Wände abgegliederten Oberflächenzelle der verdickten Frons Spitze, deren Zellen alle chlorophyllreich (meristematisch?) sind und in diesem Borsten tragenden Teile ist die Basalschichte zweischichtig, in dem älteren, nicht Borsten tragenden Teile der Frons aber einschichtig und die Zellen sind daselbst viel grösser und verlängert (vgl. Abb. 20).¹⁾

Das Involucrum zieht sich mit seinen Rändern schwach an den Seitenlappen hinauf und ist an seinem Innenrande nicht eingebuchtet, also anders geformt, als bei *C. Griffithii* (vgl. Fig. 23 mit



Cyathodium acrotrichum (Sikkim, Herb. Levier No. 527b). — Fig. 15. Sterile Pflanze, dorsal, Verg. 2 : 1. — Fig. 16. Pflanze mit ventraler Hölle und zwei ventralen Adventiv-sprossen. Vergr. 8 : 1. — Fig. 17. Ventraler Adventivspross. Vergr. 8 : 1. — Fig. 18, 19. Unreife und reife Spore. Vergr. 270 : 1.

¹⁾ Oft kommen auch an den Spitzen der Frons-lappen oder seitlich ventrale Adventiv-sprossen vor, die herzförmig und basal stielförmig verschmälert sind und dicht borstig sind; dann sind aber die Frons-lappen selbst nicht borstig, wie bei *C. Griffithii*, was sehr auffallend ist (Fig. 16). Diese Sprossen sind aber keine ♂ Sprosse und dürften der vegetativen Propagation dienen.

Fig. 9, 10), übrigens trägt es aber ganz ähnliche Borsten, wie bei letzterem; bei diesem sind aber solche Borsten auch am freien Rande der Hülle vorhanden, während sie daselbst bei *C. acrotrichum* fehlen. Zwischen den Borsten sieht man einige einzellreihige (selten gegen die

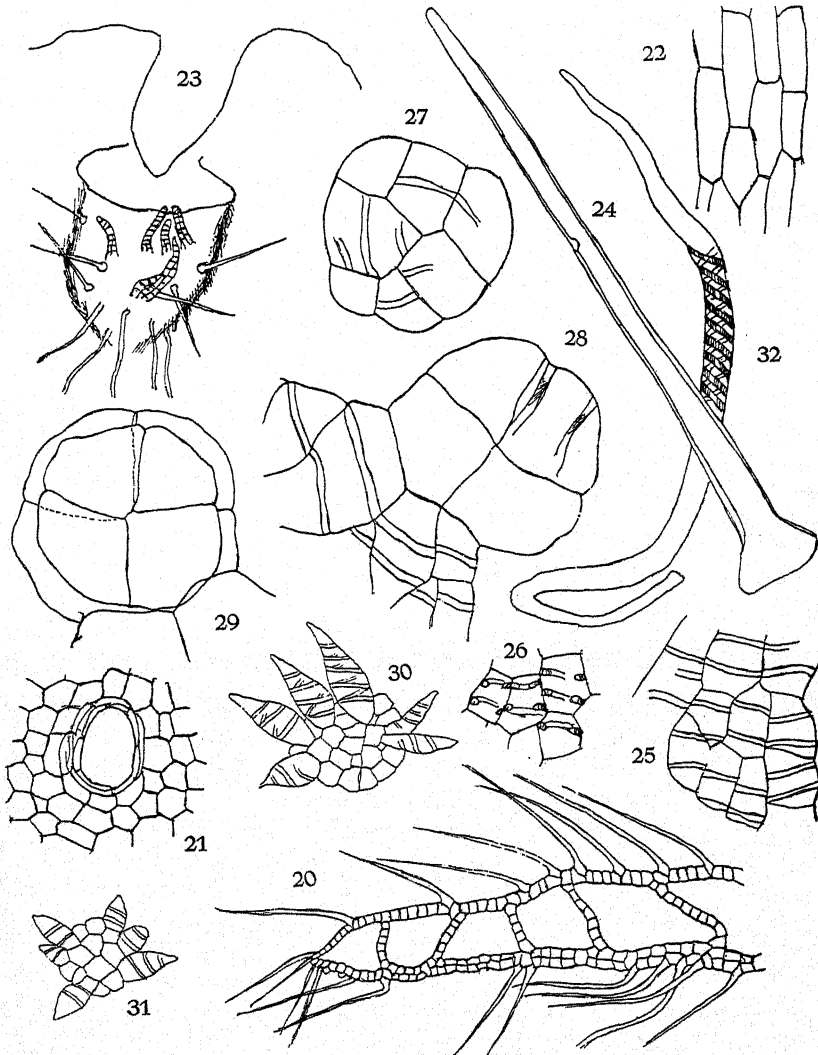


Fig. 20—32: *C. acrotrichum* (Sikkim. Herb. Levier No. 527b). — Fig. 20. Längsschnitt durch einen sterilen Spross. Vergr. 65 : 1. — Fig. 21. Dorsale Epidermis m.c. Atemöffnung. Vergr. 65 : 1. — Fig. 22. Zellen der ventralen Schichte. Vergr. 65 : 1. — Fig. 23. Hülle von der Ventralseite. Vergr. 23 : 1. — Fig. 24. Borste der Hülle. Vergr. 200 : 1. — Fig. 25. Zellen der Sporogonklappe, Dorsal. Vergr. 200 : 1. — Fig. 26. Desgl. ventral. Vergr. 200 : 1. — Fig. 27, 28. Zwei Deckelchen, Aussenschichte. Vergr. 200 : 1. — Fig. 29. Deckelchen von Innen, ohne die dritte, innerste Zellschichte. Vergr. 200 : 1. — Fig. 30, 31. Innerste Schichte von zwei Deckelchen mit spindeligen Zellen mit Ringfasern (Elaterenträger?). Vergr. 150 : 1. — Fig. 32. Elater, Vergr. 200 : 1. —

Basis zweizellreihige Gebilde, vgl. die cit. Figuren), die augenscheinlich stark reduzierte Ventralschuppen sind. — Die Kapsel ist ganz ähnlich, wie bei *C. Griffithii*, aber die Halbringfasern in den Zellen der Klappen greifen nur ganz wenig auf die Innenwand über (vgl. Fig. 26 und 13). Das Deckelchen besteht aus 4—7 Zellen, die keine oder nur aussen Spuren von Verdickungsfasern zeigen. Innen liegt dem Deckelchen meist noch eine Zellschichte aus ziemlich vielen, aber unterbrochenen Zellen an, die leicht abfällt. — Die Sporen unterscheiden die *C. acrotrichum* von *Griffithii*: sie sind (im halbreifen Zustande) rauchschwarz, kleiner, ca 40 μ und stachelwarzig, in völlig reifem Zustande aber ähnlich, wie die von *C. Griffithii*, 45—48 μ , grobstachelig. In einer Kapsel sind sie sehr zahlreich. — Die Elateren, ca. 20 in einer Kapsel sind frei, einzelne angewachsen, 15—18 μ dick mit 3 (2?) breiten braunen Spiren. — ♂ Sprosse habe ich nicht gesehen; die Art scheint diöcisch zu sein.

C. acrotrichum steht sicher dem *C. Griffithii* desselben Verbreitungsgebietes nahe, aber beide sind wohl sicher spezifisch verschieden. Über die Beziehungen zu *C. tuberosum* siehe dieses.

Es muss erwähnt werden, dass STEPHANI in Spec. Hep. VI. p. 4 ein *C. penicillatum* aufgestellt hat, das auch aus Indien stammt (Mussoorie, lgt. GOLLAN). Möglicherweise hat STEPHANI unser *C. acrotrichum* vorgelegen, die höchst mangelhafte Beschreibung enthält aber nicht ein einziges Merkmal, das unsere Pflanze charakterisiert; selbst die so auffallenden Borsten sind mit keinem Worte erwähnt. Da die Art nicht rite beschrieben ist, so ist es wohl gerechtfertigt sie einzuziehen und den Namen mit? unter die Synonyme von *C. acrotrichum* Schffn. zu verweisen, oder zu *C. tuberosum* (siehe dieses), wohin es KASHYAP, wohl mit Recht, als Synonym stellt.

7. *Cyathodium tuberosum* Kashyap. —

S. R. KASHYAP in New Phytol. Vol. XIII (1914) p. 210.

KASHYAP, Liverworts of the W. Himalayas and the Panjab Plain I. (1929) p. 53—56.

? *Cyathodium penicillatum* Steph., Sp. Hep. I (1916).

Cyathodium pectinatum Goebel, Organogr. II. Aufl. (1915) p. 650, fig. 610 und III. Aufl. (1930) p. 761 (Thallusbau) = *C. tuberosum* Kashyap fide GOEBEL¹⁾. Exsicc. VERDOORN, Hep. Selectae et Criticae. — Ser. II (1931) No. 53: Orig. Ex.! die Schedula lautet: India, Mussoorie, W. Himalayas, on moist shady rocks, often in caves. \pm 2100 m. Leg. R. S. CHOPRA IX. 1930, det. S. R. KASHYAP. — Ich habe davon viele Exemplare untersuchen können.

Ich gebe im Folgenden die Original-Beschreibung aus „Liverw. of the W. Himalayas“ wörtlich wieder, da vielleicht diese Schrift nicht allen Interessenten leicht zugänglich ist und werde dazu einige Bemerkungen machen. — Ich schicke aber voraus, dass aus der Beschreibung und den Standorten klar hervorgeht, das KASHYAP mit seiner Pflanze auch andere

¹⁾ GOEBEL behält seinen Namen bei, obgleich *C. tuberosum* die Priorität hat.

Arten konfundiert hat: *C. cavernarum*, *C. aureonitens* (Griff.) Schffn. (= *C. smaragdinum* Schffn.) und *C. Griffithii*.

„The plant is very variable and very likely the species described as *Cyathodium cavernarum* Kunze and *C. aureonitens* (Griff.) Schffn. are merely forms of *C. tuberosum*.

The variability is not limited merely to the vegetative parts but extends also to the receptacles, the spores and the elaters.”

„Tubers are formed in the Himalayan plants only, they have not been seen in plants from the plains”. — Von den oben angeführten Standorten gehören die aus der niederen Region sicher nicht hierher, sondern wohl zu *C. smaragdinum* Schffn.

„*Cyathodium tuberosum* Kashyap.”

Cyathodium tuberosum Kashyap, New Phyt. Vol. XIII, p. 210 (1914).

Cyathodium penicillatum St., Sp. Hep. Vol. VI, p. 4 (1916).

Dioecious. Sterile plants small, yellowish or green, once or twice dichotomously divided, densely overlapping, the lobes linear to oblong. Male plants more or less branched, lobes linear or oblong-obcordate. Female plants linear or linear oblong, but more often, owing to repeated rapid dichotomy, fanshaped, with ascending margins; the narrow plants less than 2 mm broad, the large ones 1 cm long and 2 mm broad. Dorsal surface usually flat; epidermis with chloroplasts. Pores on the dorsal surface absent in sterile and smaller male and female plants, ventral pores present in many. Dorsal pores found only in well developed female plants, scattered, circular behind the apex, elongated and elliptic further back. Each pore bounded by 2 or 3 series of 4 or 5 cells each. Ventral pores simple, large, bounded by ordinary cells of the thallus, elongated antero-posteriorly. Ventral surface flat. Midrib absent. Rhizoids both thin walled and thick walled, but the latter without pegs. Scales simple cellrows or small plates, cells with chloroplasts. Male receptacle lateral and cushion-shaped; or in the fork between 2 branches and then circular or elongated laterally; or terminal and then disc-shaped, 4—10 lobed, sub-sessile, with a stalk-like constriction having a shallow groove anteriorly, lobes with scales on the under surface and antheridia on the upper surface in acropetal order. Number of involucre in large female plants very large (up to 20 or more), with 1—4 ripe sporogonia in each. Involucres ovoid, opening by a circular or elliptic mouth, margins often purplish¹⁾. Sporogonium with a foot of two lobed cells, seta of one row of cells. Capsules 0.5—0.75 mm. in diam.; lid 80 μ in diam.; cells of the outermost layer of the lid usually 4; cells of the upper portion of the wall with annular bands; cells of the lower portion thin-walled. Spores spinous, 40 μ in diam. Elaters 17—30 in number, sometimes very few,

¹⁾ Die Beschreibung der Hülle ist ungenau; sie lautet: Hülle eiförmig unter einer schmalen, tiefen Bucht der Frons, deren beide Lappen sie weit überragen; ventral dicht mit dünnen Rhizoiden und steifen Borsten; in der Mittellinie dazwischen wohl entwickelte, ein- oder zweizellreihige Schuppen; vorderer freier Rand winkelig eingeschnitten und daselbst ein Vegetationspunkt mit einigen Schuppen, die ihn bisweilen überragen; der freie Rand seitlich an den Frons-lappen nicht hinauflaufend angewachsen, Rand mit langen Borsten, Randzellen stets farblos.

even only 2 or 3, trumpet-shaped, usually fixed by the broader and to the wall of the capsule along the lines of dehiscence, very closely broadly tri-spiral, 500—550 μ .

Hab. In moist shady places and dark caves.

Distrib. Outer and Kumaon Himalayas, common up to 8,000 feet; Panjab Plain, Jullundur (A. R. AKHTAR). Allahabad (DUDGEON); Lucknow (S. K. PANDE); Benares (N. K. TIWARI); Mount Abu (V. V. APTE); Karla Caves, Poona (S. L. GHOSE); Bombay (D'ALMEIDA); Madras (IYENGAR); N. Kanara (SEDGWICK); Rangoon (S. L. GHOSE)".

Bemerkung: Der erste der oben angeführten Standorte ist der Original-Standort; von den anderen gehört: Rangoon zu *C. Kashyapii* (siehe dies-

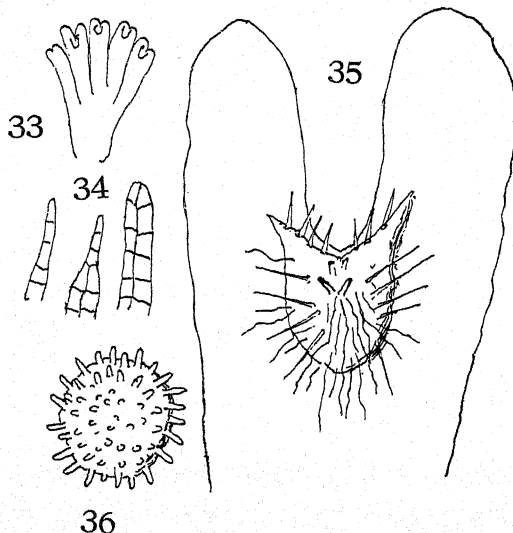


Fig. 32—36: *Cyathodium tuberosum* (Orig. Ex.).
Fig. 33. Fächerförmige, fertile Pfl. unter, nat. Gr.
Fig. 34. Drei Ventralschuppen. Schwach vergr.
Fig. 35. Hülle, ventral. Vergr. 20 : 1.

and the sterile lobes of the male and female plants becomes thick and compact and marked off from the thallus behind. Each possesses one or two growing points and is beset with spike-like forwardly directed hairs on all sides. These resting structures, „tubers”, are formed at the end of the season, remaining dormant during the winter, and growing into new plants at the beginning of next summer.

The plant grows in dark and moist places, and under these conditions it has a yellowish phosphorescence. Plants growing in comparatively open places, under trees, etc., are very much larger. The male plants under these conditions, have many-lobed large terminal receptacles and they are usually hidden under the female plants, while the latter are large, fan-shaped, green, with dorsal stomata".

„After fertilisation stiff short hairs, similar to those on the „tubers” begin to grow from the base, apex and margin of the scales near the involucre, the ventral surface of the involucre, and the margins and sometimes

ses): „N. Kanara” scheint nicht in Indien zu sein, sondern sich auf die Atlant. Inseln zu beziehen, wo SEDGWICK sammelte, diese Pflanze ist also wohl *C. cavernarum* Kunze (verum!), was durch die Bemerkung bestätigt scheint: „In a specimen from N. Kanara sent by the late Mr. SEDGWICK their size was rather large, being 54 μ ". — Alle übrigen Standorte, der niederen Region, gehören mit grosser Gewissheit zu *C. smaragdinum* Schffn.

„Note: — Towards the end of the season the apical part of the sterile plants

even from the dorsal surface of the thallus for some distance behind the apex.¹⁾

The air chambers sometimes contain small colonies of some blue green alga or even the eggs of some insects which have no doubt entered through the ventral pores²⁾.

The thallus may be very yellowish, small with long linear lobes and then occurs in thick patches of overlapping plants, or the plants may be larger, distinctly green, growing singly, fan-shaped with upturned margins, possessing large dorsal pores. The possession of large very much simpler pores on the ventral side of the former type is very interesting. The male receptacle is very interesting. It is very variable as stated in the description. Obviously the size of the receptacle is inversely proportional to the vegetative branches. It is very small and without distinct lobes when it is lateral or in the fork between two vegetative lobes. When it is terminal as, for example, in plants occurring hidden under the large female plants, it is large, distinctly lobed, with a short stalk-like constriction which has even a shallow groove anteriorly. The lobes bear antheridia acropetally and possess scales on the under surface. The whole receptacle in these cases is undoubtedly of the type met with in the higher *Marchantiaceae*³⁾.

The outermost layer of the lid consists usually of four cells, but sometimes some of the cells are again divided. GRIFFITH has figured such a lid with divided outer cells in *C. aureonitens*.⁴⁾

The elaters are always few, though their number varies greatly. They are fixed by their broader end to the capsule wall along the lines of dehiscence, in rows when their number is comparatively large. In the specimens from Mount Abu all the 6 or 7 elaters came out of the capsule on tearing and are apparently free, but even in these specimens one end of the elater is always pointed and the other is blunt and obliquely broad."⁵⁾

C. tuberosum ist sicher sehr nahestehend *C. acrotrichum*, jedoch unterscheidet sich dieses u.a. dadurch, dass keine scharf begrenzten Tubern gebildet werden, sondern die Spitzen der Lappen sind bis weit herab dorsal und ventral pinselförmig mit dichten Borsten bedeckt; der Rand der Hülle trägt keine Borsten; die Sporen sind zwar auch stachelig, aber

¹⁾ Ich habe an den fruchtenden Pflanzen (gesammelt im September) nie entwickelte „Tubern“ gesehen. Diese scheinen sich nur an sterilen Pflanzen zu entwickeln.

²⁾ Ich habe diese Gebilde gesehen; es sind sicher nicht Insekteneier, die in den Luftkammern liegen, sondern sie liegen in geschlossenen Zellen der ventralen Epidermis zu 1 bis 3 und neben ihnen finden sich Hyphen. Es sind sicher Pilzsporen, wie ich ganz ähnliche in den Thalluszellen von *Anthoceros* gesehen und beschrieben habe (Krit. Bemerk. zu Ser. XXII der Hep. eur. exs. p. 24).

³⁾ Die Deutung der ♂ Receptakeln als Ventralsprosse, resp. Spross-Systeme ist sehr bemerkenswert (vgl. analoges auch bei *C. Kashyapii*).

⁴⁾ D.i. das *C. aureonitens* „verum“ — Man sieht daraus, dass der Autor auch diese Art zu *C. tuberosum* rechnet.

⁵⁾ Ich sehe bis 20 Elateren in einer Kapsel; sie sind 15 μ dick und fast alle frei. Dass die Elateren längs der Linien der Dehiscenz (also im oberen Teile der Kapsel) angewachsen sein sollen, kann ich nicht bestätigen. — Die Sporen sind (ohne Stacheln) 45—48 μ , die sehr langen Stacheln sind bis 6 μ , also die Sporen mit den Stacheln bis 60 μ .

die Stacheln sind nur halb so lang (ca. $3\ \mu$). Es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass beide nur Formen derselben Art (Saisonformen?) sind, was auch dadurch wahrscheinlich wird, dass beide im selben Gebiete gesammelt sind. Eine Beobachtung der Pflanzen dieses Gebietes (Mussoorie) zu verschiedenen Jahreszeiten wird darüber Klarheit schaffen. — Auch *C. Griffithii* gehört in diese Gruppe, so dass vielleicht auch diese mit den beiden anderen als „kleine Arten“ einer polymorphen Art untergeordnet werden könnten oder Saisonformen derselben sein könnten.¹⁾

8. *Cyathodium foetidissimum* Schffn.

SCHIFFNER, Expos. plant. Itineris Indici, Ser. I. p. 2 (in Denksch. d. kais. Acad. d. Wiss. in Wien 1898).

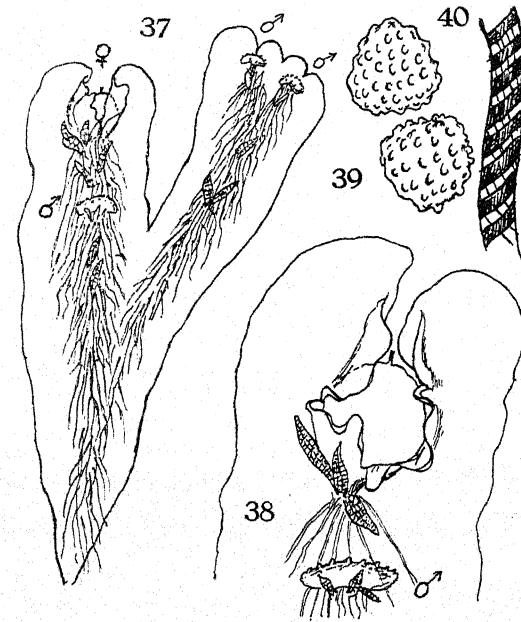
SCHIFFNER, Die Hepat. d. Fl. von Buitenz. IV. pag. 18 (1900).

GOEBEL, Organog. II. Aufl. 1915, p. 683, fig. 645. — III. Aufl. 1930, p. 818, fig. 827.

?STEPHANI, Spec. Hep. I. p. 64.

EXSICC. SCHIFFNER, Iter Indicum No. 6—11.

Vorkommen: Bildet meist lockere, flache Rasen an tiefschattigen Stellen im Urwalde, Regenzone und Wolkenzone (nur einmal in der heißen Zone gesehen) in Erdlöchern, am Grunde alter Bäume in dunklen Höhlungen, in Felsspalten und an tiefschattigen Bachufern. Ich sammelte



Cyathodium foetidissimum (Orig. Ex.). — Fig. 37. Fruchtende Pflanze, ventral. Vergr. 4 : 1. — Fig. 38. Hülle mit Sporogon und ♂ Spross. Vergr. 10 : 1. — Fig. 39. Zwei Sporen. Verg. 270 : 1. — Fig. 40. Mittlerer Teil des Elaters. Verg. 270 : 1.

die Pflanze an den Standorten auf Java und Sumatra, die l. supra cit. genau angeführt sind. Ausserdem sah ich sie von Java: Salak, Tjiapus-Schlucht 11. 1894 lgt. J. MASSART (Spiritus-Material). — STEPHANI gibt sie l.c. auch von Tahiti an, wobei es sich wohl sicher um eine andere Art handelt.

Ich habe diese Pflanze an reichlichem lebenden, Herbar- und Spiritusmaterial untersucht und a.a. Orten beschrieben, habe sie aber im August 1937 nochmals genau untersucht, so dass ich die Beschreibung in einigen

¹⁾ Letzteres ist allerdings für *Cyathodium Griffithii* nicht wahrscheinlich, denn an dem Materiale vom 5. Oktober finden sich keine borstigen Astspitzen oder Knöllchen; wohl aber fand ich beigemischt ein Ex. von *C. acrotrichum*, das vom gleichen Standorte stammt.

Punkten ergänzen kann¹⁾. — *C. foetidissimum* ist eine sehr distinkte Spezies, die sich von allen anderen durch das Vorhandensein von Zäpfchen-Rhizoiden, die Stellung des ♂ Astes, Beschaffenheit der Sporen u.a. wesentlich unterscheidet, so dass sie als Vertreter einer eigenen Sektion betrachtet werden kann. Zum Vergleich habe ich einen Vertreter der anderen Arten (*C. smaragdinum*) herangezogen, dessen Merkmale ich neben die der Beschreibung von *C. foetidissimum* gestellt habe.

C. foetidissimum

Frisch so stark nach Creosot riechend, dass ein einziger Rasen mit heimgebracht ein ganzes Zimmer mit dem intensiven Geruche erfüllt. — Blassgrün, silberglänzend.

Pfl. gross (die grösste Art!), Fronsabschnitte einfach oder dichotom, \pm 20 mm lang, bis 7 mm breit.

Rippe deutlich, ventral mehrschichtig. Ventralschuppen gut entwickelt, ziemlich gross; meistens lanzettlich, unten bis 10 Zellen breit, spitz, am Rande oft mit einzelnen unregelmässigen Zähnen.

Rhizoiden zweierlei, die dünnwandigen bis 15 μ dick, ausserdem zahlreiche Zäpfchen-Rhizoiden (die früher übersehen wurden).

Monöisch (paröisch). — Antheridienstand ein breit halbmondförmiger, kurz gestielter Ventralspross, in der Mediane der Frons hinter der ♀ Hülle²⁾.

Fruchthülle unter einer tiefen, schmalen Bucht der Frons, kaum taschenförmig, vorn weit offen, wellig-kraus, am Rande mit querebreiten Zellen gesäumt, Saum ungefärbt; mit ihren vorderen Seitenrändern den beiden Fronsflächen angewachsen, aber von diesen weit überragt; aussen (ventral) mit Zäpfchen-Rhizoiden und einigen grossen Ventralschuppen.

Sporogone gross, oft zu zwei in der Hülle. Oberer Teil nicht scharf abgegrenzt und nicht in regelmässige Zähne zerfallend, Halbringfasern wenige; Deckelchen nicht so scharf begrenzt, vielzellig.

Elateren zahlreich (über 30), nicht angewachsen, beiderseits spitz, mit breiten (in der Mitte drei) rotbraunen Spiren.

C. smaragdinum

Ohne auffallenden Geruch.

Smaragdgrün.

Nur etwa halb so gross.

Rippe kaum differenziert, dünn.

Ventralsch. sehr klein und spärlich, oft nur aus einer Zellreihe bestehend oder zwei Zellen breit.

Dünnwandige Rhiz. c. 12 μ , ausserdem dünnere, etwas geschlängelte Rhiz. ohne Zäpfchen.

Monöisch (autöisch). — ♂ Sprösschen rundlich, ventralrandständig an den vorderen und seitlichen Ausbuchtungen der Frons.

Fruchthülle taschenförmig, Vorder- und Rand nicht wellig, in der Mitte winkelig eingeschnitten, Randzellen gefärbt; Ventralschuppen rudimentär.

Sporogon kleiner, einzeln. Oberer Teil scharf begrenzt in 6—8 fast regelmässige Zähne aufspringend mit dichten Halbringfasern. Deckelchen aussen aus 4 Zellen, innen aus mehreren Zellen bestehend, sich ablösend von den Klappen.

Elateren braun, weniger zahlreich, beiderseits spitz, nicht angewachsen.

¹⁾ Mir gelang u.a. die Auffindung der „Zäpfchen-Rhizoiden“, die ich übersehen hatte, die den anderen *Cyathodien* fehlen, abermals zu bestätigen, vgl. SCHIFFNER, Die Rhizoiden der Marchant., Ann. Buitenz. II, Suppl. III: 473—492 (1909).

²⁾ Die Scheibe hat vorn mehrere Einbuchtungen (Vegetationspunkte) so dass sie ein Spross-System zu sein scheint, homolog den ♂ Ständen der „Compositae“ (*Chomocarpon*, *Dumortiera*, *Bucegia*, *Marchantia*, etc.). — Ventral sind einige kleine Ventralschuppen vorhanden.

Sporen rundlich-tetraedrisch, ca. $40\ \mu$ dunkelbraun fast undurchsichtig mit stumpfen, rundlichen, groben Warzen, im Umfange ragen etwa 15—16 etwas durchscheinende Höker vor.

Sporen kugelförmig, braun, etwas durchscheinend, von sehr dichten niedrigen Stachelpapillen rau (muriculatae). — NB. Bei *C. Griffithii*, *C. acrotrichum* und *C. tuberosum* sind sie stachelig (echinatae).

Zu diesen Beschreibungen vgl. man Fig. 37—40 und 2—8.

Ich habe die Pflanze an verschiedenen Stellen in den Urwäldern von West-Java und Sumatra gefunden und konnte auch Spiritus-Material (Java: Salak, Tjiapus-Schlucht, lgt. J. MASSART XI. 1894) untersuchen und habe sie immer vollkommen übereinstimmend gefunden. Es ist daher sicher unrichtig, dass unsere Pflanze „vegetativ schwach entwickelt“ ist, wie STEPHANI l.c. behauptet und daher die Beschreibung nach einer Pflanze von Tahiti gibt, die aber wohl sicher eine andere Art ist. Er sagt: „die auffallende Form der Sporen lässt diese Art leicht erkennen“ und beschreibt diese: „Sporae $84\ \mu$, grosse papulosae, fusco purpureae ut elateres“. Bei *C. foetidissimum* sind aber die Sporen grösser, $40\ \mu$.

II. Gliederung der Gattung *Cyathodium*. — Im ersten Teile dieser Schrift sind die einzelnen Arten von *Cyathodium*, soweit das nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnis möglich ist, kritisch gesichtet worden. — Dabei hat sich ergeben, dass darunter *C. foetidissimum* eine Sonderstellung einnimmt, so dass diese in der Gattung den Vertreter einer eigenen Sektion darstellt, während alle anderen sich nahe stehen, so dass sie eine zweite Sektion bilden. — Erstere weicht von den anderen durch folgende Merkmale ab: 1. Die ventrale Seite der Frons ist in der Mitte mehrschichtig (stellt also eine Andeutung einer Mittelrippe dar). 2. Die dünnen Rhizoiden sind Zäpfchen-Rhizoiden, wie bei anderen Marchantiales. — 3. Der Antheridienstand ist ein ventraler Adventivast, der in der Mittellinie hinter dem Archegonstande (Hülle) steht (nicht ventral seitenständig) und er ist ein Spross-System mit Andeutung von Lappen, in denen die Antheridien acropetal angeordnet sind ¹⁾. 4. Die Hülle ist nicht taschenförmig, so dass sie das reife Sporogon nur teilweise bedeckt. — 5. Die Seta des Sporogons besteht aus vier Zellreihen und der Fuss aus vier Zellen (bei den anderen Arten ist die Seta einzellreihig und der Fuss gewöhnlich aus zwei Zellen gebildet). — 6. Die Sporenmutterzellen sind gelappt, wie bei *Targionia* (bei den anderen kugelig). — 7. Die Sporen sind etwas tetraedrisch und das Exospor mit groben rundlichen Warzen bedeckt (nicht kugelig und dicht stachelwarzig oder stachelig).

III. Allgemeine Betrachtungen über die Gattung *Cyathodium* und deren systematische Stellung. — Das Problem der Stellung von *Cyathodium* im System gliedert sich in folgende Fragen, die im Folgenden sorgfältig zu erörtern sind:

¹⁾ Bei einigen anderen Arten sind nur die an Spross-Scheiteln entstehenden Antheridien-Stände so gebaut, während die randständigen so stark reduziert sind, dass an ihnen kein strahliger Bau zu erkennen ist.

1. Sind *Cyathodium* und *Targionia* so eng verwandt, dass beide in einer Gruppe (*Targionieae*) vereinigt werden können?
2. Ist *Cyathodium* eine primitive, oder eine abgeleitete (reduzierte) Form? — Wenn letzteres anzunehmen ist, so ist zu erörtern, von welcher Gruppe der *Marchantiales* die Gattung abgeleitet werden konnte.
3. Ist eine Vorstellung zu gewinnen, durch welche Ursachen die Reduktion bewirkt worden sein kann?

Die Beziehungen von *Cyathodium* und *Targionia* und die bisher vorherrschende Ansicht, dass beide in einer Familie zu vereinigen seien, sind folgende¹⁾: Die Hülle ist ventral gelegen und äusserlich etwas ähnlich; die Antheridien-Sprosse sind ventrale Äste. — Im Übrigen sind aber die beiden Gattungen sehr verschieden: *Targionia* ist entschieden xerophil mit derber Frons vom Bau wie bei *Marchantia* u.a., die Luftkammern mit Assimilationsfäden; die grossen Ventralschuppen sind längs der Mittellinie zweireihig angeordnet; sie sind gross, mit Spitzenanhängsel; vegetativ zeigt also *Targionia* keine Spur von Reduktion. Das Sporogon ist aber verhältnismässig einfach, die Wand hat einen gleichmässigen Zellbau und springt unregelmässig auf. — Bei *Cyathodium* zeigt aber der Gametophyt hochgradige Reduktion. Die Frons ist hier hingegen höchst einfach, mit grossen leeren Luftkammern und einzellschichtiger Ventralbasis; die Ventralschuppen sind sehr reduziert und unregelmässig zerstreut zwischen den sehr reichlichen Rhizoiden, das Sporogon zeigt aber keine Spur von Reduktion; es hat eine unter den *Marchantiales* ganz einzigartige Ausbildung, durch den komplizierten Bau der Wand, die Dehiszenz mit peristomähnlichen Klappen und den eigenartigen Bau des Operculum, dessen innerste Zellschichte (bei *C. acrotrichum*) sogar mit Spiralfasern versehene, den „Elaterenträgern“ ähnliche in das Innere der Kapsel hineinragende Zellen entwickelt (vgl. Fig. 30, 31). Auch sind die Elateren und Sporen ganz normal entwickelt²⁾.

Bemerkung: Es ist eine meiner fundamentalen Anschauungen, dass bei den Bryophyten die Beschaffenheit des Gametophyten mehr beeinflusst wird durch die Anpassungen an die Bedingungen der Umwelt, als der Sporophyt. Das muss bei phylogenetischen Erörterungen, die auf Vergleich verschiedener Formen begründet ist, sehr berücksichtigt werden; dabei wird die Übereinstimmung im Sporophyten sichrere Anhaltspunkte geben, als die des Gametophyten, der bei nahe verwandten Formen durch Anpassung an verschiedene Lebensbedingungen sehr unähnlich sein kann, bei nicht nahe verwandten aber durch Anpassung an gleiche Bedingungen sehr ähnlich werden kann (Convergenzerscheinungen)³⁾.

¹⁾ Ich selbst habe diese Ansicht vertreten in Nat. Pflf. (189), ferner LANG (1905), CAVERS (1910), CAMPBELL (1918), VERDOORN (1932).

²⁾ Es muss erwähnt werden, dass die Ausbildung des Operculums nach der sekundären Teilung seiner Zellen, der Andeutung von Ringfasern und der Beschaffenheit der Innenschichte der Zahl der Elateren und Sporen bedeutend schwankt, auch bei Pflanzen derselben Art und sogar bei Individuen desselben Rasens.

³⁾ Es ist also in allen Fällen zu erwägen ob Übereinstimmung oder Verschiedenheit von Merkmalen in Analogie (Ähnlichkeit) oder in Homologie (Gleichartigkeit) ihren Grund haben.

Die grosse Verschiedenheit in der vegetativen Beschaffenheit zwischen *Cyathodium* und *Targionia* allein wäre also kein zwingender Grund, dass beide nicht doch phylogenetisch nahe stehend sein könnten und wir können auch eine Vermutung aussprechen über die Ursachen der auffallenden Reduktion des Gametophyten von *Cyathodium*, die wohl sicher in der hygrophilen und ausgesprochen ombrophilen Lebensweise zu suchen sind. Reduktionserscheinungen zeigen auch andere *Marchantiales*, die unter ähnlichen Lebensbedingungen vorkommen: *Dumortiera*, *Monoselenium*, *Conocephalum supradecompositum* und *Marchantia cataractarum* Schffn. (bei dieser angedeutet durch Vergrösserung der Luftkammern und Atemöffnungen).¹⁾

Die grosse Verschiedenheit des Sporophyten weist aber darauf hin, dass keine enge Verwandtschaft zwischen *Targionia* und *Cyathodium* besteht.

Als Übereinstimmung zwischen beiden Gattungen wurde bisher allgemein angegeben, dass die ♂ und ♀ Geschlechtsstände nicht an gestielten Rezeptakeln, sondern ventral an der Frons stehen, und dass die Hüllen der letzteren gleichartig seien. Es ist also genau zu untersuchen, ob hier nur Analogien vorliegen oder ob sie prinzipiell verschieden sind.

Für *Targionia* sind die Verhältnisse durch LEITGEB (Unters. VI) ganz klar dargelegt worden: Die Archegonien werden am Scheitel des Hauptsprosses in akropetaler Folge angelegt und dann durch gefördertes dorsales Wachstum auf die Unterseite verschoben, so dass, dann die Archegonien daselbst in umgekehrter Altersfolge gegen die Fronsspitze stehen (siehe l.c. Tab. X, fig. 1, 2)²⁾. Der Vorgang ist also genau so, wie an einem Lappen des Fruchtkopfes etwa von *Reboulia* oder *Plagiochasma*. Auch die muschelförmige Hülle ist ganz gleich, wie LEITGEB ausdrücklich betont: sie ist total eine Wucherung des Gewebes der Ventralseite beiderseits der Archegongruppe, die also nicht an der Hülle steht sondern an der Ventralseite des Fronslappens, der die Hülle überdeckt. Sie trägt aussen keine Rhizoiden und Ventralschuppen und der Vegetationspunkt liegt an dem rückwärtigen basalen Ende derselben.

Der Befund bei *Cyathodium* ist wesentlich verschieden. Zunächst sei über die Untersuchungen von LEITGEB (VI. p. 138) berichtet: „Es findet sich innerhalb einer Hülle immer nur eine Frucht³⁾, wohl aber findet man neben dieser mehrere (bis 4) abgestorbene Archegonien, theils um die Basis der Frucht inseriert, theils an der Innenwand der Hülle oft bis auf deren Mitte hinaufgerückt“. — Das spricht für die Deutung der Hülle

¹⁾ GOEBEL ist nicht dieser Ansicht; er meint, dass die ganze Marchantiales-Reihe ausgehend von höchst organisierten Formen, eine retrograde Entwicklung (durch Reduktion) genommen habe. Ich kann mich durch meine Erfahrungen dieser Auffassung nicht anschliessen, wofür ich meine Gründe in der Schrift: Entwickl. der Hepaticologie (Progress. rei Bot.) angegeben habe. Wohl aber ist es sicher, dass in dieser Reihe einzelne reduzierte Formen vorkommen.

²⁾ Die schematische Fig. 1b ist aber unrichtig und stimmt nicht mit fig. 1 u. 2, da hier die ältesten Archegonien dem Scheitel am nächsten liegen.

³⁾ Ich fand bei *C. smaragdinum* ausnahmsweise zwei; bei *C. foetidissimum* ist das häufiger. — Archegonien sind bis 6 in einer Hülle vorhanden; es ist bemerkenswert, dass hier, wie bei *Targionia* und den *March.-Compositae* mehrere Archegonien eine Gruppe bilden, während sie bei den meisten anderen *Marchant.* einzeln stehen.

als ventralen Spross, der mit dem Hauptsprosse verwachsen ist. LEITGEB's Ansicht (p. 139) ist folgende: Der basale Teil der Hülle entspricht dem Scheitel des fertilen Fronsabschnittes u. zw. die mit Rhizoiden und Ventral-schuppen versehene Aussenseite der Ventralseite desselben; die die Archegonien (in akropetaler Folge) tragende Innenseite seiner Dorsalseite. „Die Bildung des Archegonstandes ist dann so zu erklären, dass mit der Anlage des ersten Archegons unmittelbar hinter dem Vegetations-scheitel, die Bildung der Hülle durch Wucherung der dorsalen Zellschichte unmittelbar hinter dem Archegone ihren Anfang nimmt, und dass, während deren Entwicklung fortschreitet, der Scheitel weiterwachsend neue Archegone produziert und zugleich die Hülle nach der Bauchseite schliesst.“ — Wenn also der Spross-Scheitel sein Wachstum nicht einstellen würde, sondern nach Anlage der Archegongruppe fortwachsen würde (was aber nie beobachtet wurde, wohl aber bei *Targionia* von LEITGEB, l.c. p. 1333, Tab. X, fig. 7, 8) — meint LEITGEB — so würde diese auf die Oberseite verschoben und die Hüllenbildung von *Cyathodium* würde vollkommen der von *Pellia* entsprechen ¹⁾. — Wenn man sich die geschilderten Vorgänge genau vorstellt und mit dem Endresultat, der entwickelten Hülle vergleicht (siehe z.B. unsere Fig. 23, 35), so ist es klar, dass die daraus gezogene Ansicht über das Wesen der Hülle nicht richtig sein kann. Man sieht nämlich, dass die Hülle ventral unter einer tiefen Bucht des Sprosses gelegen ist, die genau mit jeder anderen sterilen Bucht übereinstimmt und dass sie über der Hülle ein geschlossenes Dach bildet (vgl. die Fig. 23, 35); im Winkel der Bucht ist also der Vegetationspunkt des Sprosses gelegen, der funktionslos geworden ist, nachdem ventral hinter ihm ein adventiver Vegetationspunkt entstanden ist, der die Archegonien in acropetaler Folge entwickelt und die Basis der Hülle aufbaut, die mit der Ventralseite des Sprosses innig verwächst und deren durch Wucherung entstandener vordere Teil mit den Seitenrändern ventral an die beiden Lappen des Hauptsprosses angewachsen ist. ²⁾ Es ist also klar, dass durch frühzeitiges Auswachsen des fertilen Scheitels nie und nimmer die Archegongruppe mit der Hüllenbildung auf die Dorsalseite verschoben werden könnte und so ein analoges Gebilde, wie bei *Pellia* entstehen könnte. — Durch frühzeitiges Auswachsen des fertilen Scheitels

¹⁾ Zum Vergleich hätten auch die Fruchtstände und Hüllen der *Marchantiales*: *Corsinia* und *Funicularia* herangezogen werden können.

²⁾ Der Scheitel des ventralen fertilen Sprosses ist noch an der voll entwickelten Hülle sichtbar (bes. bei *C. acrotrichum*), wo in der Bucht des freien Randes der Hülle eine Partie kleinerer, sehr dünnwandiger Zellen liegt; die Ventralschuppen reichen bis an diesen heran und überragen ihn teilweise. Aus der Tatsache, dass die Mitte der Ventralseite der Hülle bis an ihren Rand Rhizoiden und Schuppen trägt, folgt, dass diese ganze Partie der Hülle dem fertilen Spross selbst angehört, und nur die beiden seitlichen, an die seitlichen Frons-lappen angewachsenen und durch grosse Zellen gesäumten Teile der Hülle als sekundäre Wucherungen gedeutet werden können.

Zusammenfassend: Bei *Targionia* ist die Hülle ihrer Totalität nach eine sekundäre Bildung (Wucherung, wie bei *Reboulia* u.a.) und die Archegongruppe resp. Sporogon steht an dem Hauptspross selbst, also an der Decke der Hülle. — Bei *Cyathodium* wird die Hülle zum grössten Teile von der Frons (des ventralen Astes) selbst gebildet und daher stehen die Archegonien (resp. Sporogone) an diesem. Die Hüllen beider Gattungen sind also nicht homolog (gleichartig) sondern nur ähnlich.

könnte also nur ein ventraler Ast entstehen, der an seiner dorsalen Basis die Archegonien (resp. Sporogon) trägt; eine „Hülle“ könnte dann überhaupt nicht zur Entwicklung kommen.

Dieser Fall scheint tatsächlich vorzukommen, wie aus folgender Beobachtung STEPHAN's (Spec. Hep. I p. 62) hervorgeht. Er macht eine sehr interessante morphologische Bemerkung bei seinem *C. aureonitens*, das aber eine Mischspezies ist, und es ist daher leider nicht ersichtlich, auf welche Art sich die Beobachtung bezieht. Die Stelle lautet: „Die Pflanze produziert neben normalen Inflor. auch zahlreiche anormale, deren Involucrum ganz fehlt; an seiner Stelle ist ein kleiner normaler Ast entwickelt, der auf seiner vorderen breiteren Hälfte die Kapsel trägt, die ganz nackt auf ihm inseriert, völlig normal ausgebildet ist; hiernach zu urteilen ist die Hülle von *Cyathodium* ein metamorphosierter Ventralast, dessen tief eingeschnittenes zweilappiges Ende die zweilappige Öffnung des Involucrums darstellt“¹⁾.

Trotzdem ich sehr zahlreiche Exemplare der Arten von *Cyathodium* untersucht habe, so habe ich diese interessante Beobachtung nicht gemacht; ich zweifle aber nicht daran, dass sie richtig ist. Die Deutung, die ihr STEPHAN gibt, scheint mir ebenfalls einwandfrei zu sein.

Bemerkung: Es ist nicht ohne Interesse, dass auch bei anderen, weit entfernten Lebermoosen sich die Homologie der ♀ und ♂ Sexualsprosse als ventrale Adventivsprosse wiederfindet, so z.B. bei: *Metzgeria*, *Riccardia* (hier, wie bei *Cyathodium* ventralrandständig!), *Saccogyna*, *Kantia*, *Schiffneria* und den meisten *Trigonantheae*, vielen *Lejeuneaceae*, etc.

Die Ansicht, dass bei *Cyathodium* auch die Archegonium-Sprosse (Hülle) den morphologischen Wert von adventiven Ventralsprossen haben, ergibt auch die Betrachtung von folgenden Abbildungen verschiedener Autoren: LEITGEB l.c. tab. X, fig. 1, 2. — CHAVAN, A morphol. study, Fig. 40, 48, 49. — KHANNA, The Morphol. of *C. Kashyapii*, Fig. 12, 15.

Die Figur 578 p. 623 in GOEBEL, Organogr. II. Aufl. (1915) und die gleiche III. Aufl. (1930) p. 758 scheint klar zu machen, dass der Tragspross der Archegonien ein ventraler Adventivpross ist. — l.c. p. 543 ist aber GOEBEL der Ansicht, dass die Hülle (Archegonstand) kein ventraler Ast ist.

Die ♂ Sprosse von *Targionia* sind aber keineswegs gleichwertig: bei *Targionia* entstehen diese als Adventivsprosse seitlich der Mittelrippe und niemals ventralrandständig. Endständig entsteht er nur bei der von mir entdeckten *Targionia dioica*; hier wird er durch ventral gefördertes Spitzenwachstum auf die Dorsalseite verschoben, wie das bei *Targionia* auch ausnahmsweise mit Archegonien der Fall ist (siehe oben); solches kommt aber bei *Cyathodium* niemals vor.

Auf Grund der vorhergehenden Betrachtungen können wir uns nun ein Urteil bilden über die Verwandtschaft und die systematische Stellung der Gattung *Cyathodium*.

1. Die bisher fast allgemein angenommene enge Verwandtschaft

¹⁾ Es ist leider nicht deutlich, ob diese Sprosse in der Mittellinie der Ventralseite entstehen, oder gegen den Rand der Frons.

von *Cyathodium* und *Targionia* ist nicht zu erweisen, daher die Vereinigung beider in einer Gruppe (*Targionieae*) nicht gerechtfertigt und ist also *Cyathodium* der Repräsentant einer besonderen Gruppe der *Marchantiales*: *Cyathodieae*.

2. Ich selbst war früher (in Nat. Pflfam.) der Ansicht, dass *Cyathodium* eine primitive Form sei, indem ich sie (resp. die *Targionieae*) den *Corsinieae* anreihete. Im Gegensatz dazu sind KASHYAP und KHANNA, denen ich nun beipflichte, der Auffassung, dass es eine extrem reduzierte Form sei und auch sie leugnen enge Beziehungen zu *Targionia*¹⁾.

3. Die genauen Untersuchungen der genannten Indischen Forscher und meine eigenen von *C. foetidissimum* haben gezeigt, dass die Antheridienstände den Wert von Spross-Systemen haben, wie dies bei den *Marchantiaceae-Compositae* der Fall ist, woraus folgt, dass wir *Cyathodium* als eine stark reduzierte Form dieser Gruppe betrachten müssen.

DEUTSCH (1912) meint zwar auch, dass zwischen *Targionia* und *Cyathodium* der einzige gemeinsame Charakter das Involucrum sei²⁾ und dass beide nicht näher verwandt sind; er nimmt aber eine Verwandtschaft mit *Corsinia* an, was irrtümlich ist, wie auch die Angabe über die Elateren von *Cyathodium* als „little more than dead nurse cells, short and stumpy“.

4. Die hochgradige Ausbildung des Sporogons weist auch sicher auf die Ableitung von einer phylogenetisch hochstehenden Form der *Marchantiales* hin, aber sie ist so einzigartig, dass sie auch unter den höchst entwickelte *March. Compositae* kein Analogon hat³⁾. Dazu kommt noch der Umstand, dass bei *Cyathodium* kein gestielter „Träger“ vorkommt, der sonst allen *March. Compositae* eigen ist. — Es ist also nicht gerechtfertigt die *Cyathodieae* in diese Gruppe selbst einzureihen, sondern sie finden ihre systematische Stellung entweder vor diesen oder können als eine höchst abgeleitete Gruppe diesen angereiht werden. — Eine enge Beziehung zu irgendeiner Gattung der *March. Compositae* ist nicht zu erweisen; zum entfernten Vergleiche könnte vielleicht an *Lunularia* gedacht werden, bei welcher auch ein deutliches Operculum entwickelt ist, das aber viel weniger differenziert und unregelmässiger ist.

IV. Zusammenfassung: — 1. Diagnose der Gattung *Cyathodium*: —

¹⁾ Auch GOEBEL nennt ausdrücklich *Cyath.* (wie auch *Dumortiera* und *Monoselenium*) eine reduzierte Form; wie sich diese aber in die von GOEBEL angenommene retrograde Entwicklungsreihe, die die ganzen *Marchantiales* sein sollen, eingliedert, ist nicht klar. Wir kennen in verschiedenen Reihen des Pflanzenreiches einzelne reduzierte Formen, jedoch ist eine ganze Reihe, die als solche eine reduktive Entwicklung genommen hat, ohne Beispiel. Das Vorkommen von einzelnen reduzierten Formen in der Reihe ist aber keine Stütze für GOEBEL's Meinung. Es ist auch ganz unfassbar, dass die Stammformen der Reihe eine so hohe (oder noch höhere) Ausbildung gehabt haben könnten, wie etwa *Marchantia*.

²⁾ Dieses ist aber wesentlich verschieden (siehe oben).

³⁾ Die sehr starke Reduktion der Seta und des Fusses ist sicher korrelativ mit der Reduktion des Gametophyten.

Frons dichotom geteilt, sehr zart, Basalschichte einschichtig, Rippe O oder schwach angedeutet, Luftkammern einschichtig, gross, leer, einfache Atemöffnungen spärlich, gross. — Rhizoiden zweierlei: glatte und dünne, geschlängelte, ohne Zäpfchen (nur bei einer Art Zäpfchenrhizoiden). — Ventralschuppen zerstreut, rudimentär. — Archegonien 4—12 akropetal auf einem ventralen Adventivsprosse unter dem Scheitel der Buchten der Frons, der mit dieser zu einer ventralen taschenförmigen Hülle verwächst, die ventral Rhizoiden und Schuppen trägt. — Sporogon 1—2 in der Hülle; Seta und Fuss reduziert; Kapsel kugelig aus faserlosen Zellen gebildet, oberer Teil aus Zellen mit Halbringfasern; in fast regelmässige, peristomähnliche Zähne aufspaltend; an der Spitze mit einem hoch differenzierten Deckelchen (operculum), das aus 3 Zellschichten besteht. — Elateren 1—20, z.T. im Inneren der Kapsel angeheftet, gross, 3-spirig. — Sporen kugelig, Exospor mit Stacheln oder Warzen. — ♂ Sprosse meist stark reduzierte Ventralsprosschen, ventral-randständig oder an Fronsscheiteln oder ventral-mittelständig hinter der Hülle, dann als Spross-Systeme angedeutet, mit akropetal entstehenden Antheridien; die Antheridienkammern durch einzellschichtige Scheidewände getrennt mit einem von 5—6 Zellen umgebenen Porus mündend.

2. Übersicht der bisher bekannten Arten von *Cyathodium*:

I. NEOTROPISCHE ARTEN:

1. *C. cavernarum* Kunze.
2. *C. mexicanum* Steph. Spec. Hep. VI. p. 4. — Species haud bene descripta ulterius inquirenda (= ? *C. cavernarum*).

II. PALÄOTROPISCHE ARTEN:

3. *C. smaragdinum* Schffn. 1909 in Ann. Buitenz. 2. Ser. Suppl. III p. 480. Synon. *C. aureonitens* Schffn. olim! in Expos. pl. Itin. Indici Ser. I., 1898 p. 2 et Hep. d. Fl. v. Buitenzorg 1900 p. 18. — STEPH. Sp. Hep. I p. 63 pro p. minore!
4. *C. barodae* Chavan est idem ac *C. smaragdinum*!
5. *C. Kashyapii* Khanna.
6. *C. Griffithii* Schffn. n. nom. (= *C. aureonitens* (Griff.) Schffn. „verum”).
7. *C. acrotrichum* Schffn. n. sp.
8. *C. tuberosum* Kashyap.
9. *C. foetidissimum* Schffn.

SPECIES INCERTAE, ULTERIUS INQUIRENDAE:

- C. mexicanum* Steph. (vide supra).
- C. Balansae* Steph. (sine descr.)
- C. Solmsii* Schffn. ad interim.
- C. africanum* Mitt.
- C. penicillatum* Steph. (spec. haud rite descripta; = ? *C. acrotrichum* vel *C. tuberosum* fide Kashyap).
- C. pectinatum* Goebel = *C. tuberosum* fide Goebel.

SPECIES EXCLUDENDA:

C. japonicum S. O. Lindb. ¹⁾.

3. *Cyathodium* ist eine vegetativ (im Gametophyten) hochgradig reduzierte, aber nicht eine primitive Form, denn das Sporogon zeigt eine hohe einzigartige Ausbildung.

4. Eine enge Verwandtschaft mit *Targionia* besteht nicht. — Die Archegongruppe ist bei *Targionia* durch gefördertes dorsales Wachstum des Fronsscheitels auf die Ventralseite verschoben und die Hülle ist ihrer Totalität nach ein sekundäres Gebilde (Wucherung); sie ist daher muschelförmig-zweiklappig; bei *Cyathodium* entsteht die Archegongruppe akropetal auf der Dorsalseite eines ventralen Adventivsprosses, der durch Wucherung der vorderen Seitenteile mit der Unterseite der Frons zu einer taschenförmigen Hülle verwächst. — Auch die ♂ Stände sind nicht gleichartig.

5. Es können daher beide Gattungen nicht in einer Gruppe (*Targionieae*) vereinigt werden, sondern *Cyathodium* bildet eine separate Gruppe (*Cyathodieae*).

6. Die Beschaffenheit der ♂ Sprosse, deutet darauf hin, dass diese als (reduzierte) Spross-Systeme, wie bei den *Marchantiaceae-Compositae* zu werten sind.

7. Dieser Umstand und die hohe Ausbildung des Sporogons deuten an, dass *Cyathod.* von einer höchst organisierten Form der *Marchantiales* abgeleitet ist, und dass die *Cyathodieae* im System entweder vor den *March.-Compositae* ihren Platz finden, oder diesen angeschlossen werden können (als höchstgradig abgeleitete Gruppe der *Marchantiales*).

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht Herrn Dr. F. VERDOORN in Leiden zu danken für Zusendung von Literatur und von wertvollem Materiale.

BIBLIOGRAPHIE.

CAMPBELL, D. H.: The classification of the liverworts (The Amer. Naturalist, Vol. 45, 1912, 684, 695).

CAMPBELL, D. H.: The structure and development of mosses and ferns. New York 1918.

CAVERS, D. H.: The interrelationships of the *Bryophyta* (New Phytol. Vol. 9, 1910).

CHAVAN, R., A new species of *Cyathodium* from India (*C. Barodae*) (The Bryologist, Vol. XI (1937) p. 57—60, Tab. V).

¹⁾ *Cyathodium japonicum* S.O. Lindb. msc. 1867.

LINDBERG begründete die neue Gattung *Sandea* (*Sandea et Myriorrhynchus* in Acta Soc. Fauna & Fl. Fennica Tom. II. 1884) und stellt l. c. p. 7 *C. japonicum* als Synonym zu *Sandea supradecomposita* Lindb., var. *B. japonica* die ist: *Conocephalum supradecompositum* (Lindb.) Steph. — Ich sah zwei Orig. Ex. von „*Cyath. japonicum*“ in Herb. Lugd. Bat. (Japan, SIEBOLD), die dies bestätigen. *C. japonicum* ist also aus der Gattung *Cyathodium* auszuscheiden.

- CHAVAN, R.: A morphological study of *Cyathodium barodae* (Americ. Journ. of Bot., Vol. 24 (1937) p. 481—492, mit 83 Fig.).
- DEUTSCH, H. L.: A study of *Targionia hypophylla* (Bot. Gaz. Vol. 53, 1912, p. 492—503).
- DICKSON: Fasc. pl. cryptog. Brit. IV. 1801, Tab. II f. 16.
- ENDLICHER: Genera Pl. 1836, p. 44.
- GOEBEL: Organog. I. Aufl. 1898, p. 254, 300.—II. Aufl. 1915, p. 574, p. 610 (Rhizoid.), p. 625 (Thallusbau), p. 523 (Antherid.), p. 543 (Sporogon), p. 650 (*C. pectinatum*), p. 623 (Thallus Längsschnitt), p. 683 (*C. cavernarum* und *C. foetidissimum*).—III. Aufl. II. Teil (1930), p. 705, 706 (Ventralschuppen), p. 758 (Thallus Längsschnitt), p. 760 (Thallusbau), p. 761 (*C. pectinatum*, Thallusbau), p. 787 (Knöllchen), p. 818 (*C. cavernarum* u. *C. foetidissimum*, Abb.), p. 819, (Antheridienstände), p. 858 (Embryonen), p. 891 (Sporogon).
- GOTTSCHKE: De mexikanske Levermosser (Kongl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter V. Reihe, VI. Bd. 1867 p. 370).
- GRIFFITH, W.: Notulae ad pl. Asiaticas, Part II. Calcutta 1849, p. 344, 345, et Icon. Pl. II, 1849, Tab. LXIX C. („*Marchantiaceae*”) und LXIX D Fig. II („*Synhymenium aureonitens*”).
- KASHYAP, S. R.: Morphological and biolog. notes on new and little known Himalayan Liverworts. (1. New Phytol. XIII. (1914) p. 206—225, 307—323. — 2. New Phytol. XIII. (1914) p. 307—323. — 3. New Phytol. XIV. (1915) p. 1—18).
- KASHYAP, S. R.: The Relationship of Liverworts (Proc. Asiat. Soc. of Bengal, New Ser. XV. (1919).
- KASHYAP, S. R.: Liverworts of the western Himalayas and the Punjab Plain. Part. I. p. 53—56.
- O'KEEFE, LILIAN: Structure and development of *Targionia hypophylla* (New Phytol. XVI. 1915, p. 105—116).
- KHANNA, L. P.: *Cyathodium cavernarum* from Burma (Journ. Burma Res. Soc. 16, 1927, p. 227).
- KHANNA, L. P.: Morphology of *Cyathodium tuberosum* (Journ. Burma Res. Soc. 17, 1927 p. 270).
- KHANNA, L. P.: The morphology of *Cyathodium Kashyapii* n. sp. (Journ. Indian Botan. Soc. 8, 1929, p. 118—123).
- KHANNA, L. P.: Some Liverw. of the Order Marchantiales from Burma (Journ. Bombay Nat. Hist. Soc. 34, 1930, p. 844—846).
- KHANNA, L. P.: Germination of spores of *Cyathodium Kashyapii* (Annal. Bryol. V, 1932, p. 99—101).
- KUNZE in Lehm. & Lindenb. Pugill. VI. p. 17.
- LANG, W. H.: On the morphology of *Cyathodium* (Annals of Bot. 19, 1905, p. 411—425).
- LEITGE: Unters. ü. d. Leberm. VI (1881) p. 136—141, Tab. XI.
- LINDBERG, S. O.: On *Riccia spuria* (Journ. of Bot., n. ser. VII (1878) p. 55).
- MITTEN, Centr. Africa leg. Hannington (Journ. Linn. Soc. XXII. 1887, p. 327).
- MONTAGNE: Sylloge pl. p. 73. (Paris 1856).
- PANDE, S. K.: Studies in the Indian Liverw. (Journ. Indian Bot. Soc. XIV. (1936) p. 221—233).
- SCHIFFNER: Hepat., Engler-Prantl, Nat. Pflfam., Ed. 1, 1893.
- SCHIFFNER: Expositio plant. Itin. Indici. Pars I (Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien 1898).
- SCHIFFNER, Hepaticae, in Flora von Buitenzorg (Leiden 1900).
- SCHIFFNER: Studien ü. d. Rhizoiden der Marchantiales (Ann. Buitenz. 2te Ser. Suppl. III p. 473—492 (1909).
- STEPHANI, Spec. Hep. I. (1900), p. 62—64, VI. p. 4.
- STEPHANI, in Bescherele, Enum. des hép. réc. au Tonkin par BALANSA (Rev. bryol. 1892 p. 14).
- TIWARY, N. K.: A preliminary note on the germination of spores of *Cyathodium* sp. (Journ. Indian Bot. Soc. 8, 1929, p. 139—143).
- TIWARY, N. K.: Observations on the artificial germination of *Cyathodium* spores (Journ. Indian Bot. Soc. 14, 1935, p. 167—143).
- TREVISAN: Schema di una nuova classif. 1877, p. 84.
- VERDOORN, F.: Manual of Bryol. 1932, Chap. 13 (Classification of Hepaticae).

Sphagnum strictum in Europa

VON

A. SCHUMACHER (Waldbröl)¹⁾.

JOHANNES LID (Oslo) lenkte 1925 durch seine Funde von *Sphagnum strictum* Sull. in Schottland die Aufmerksamkeit der europäischen Torfmooskenner auf die Art. Seitdem ist die Kenntnis des europäischen Verbreitungsgebietes der Art rasch gewachsen. Die nachstehende Mitteilung soll einen weiteren Kreis von Moosfreunden anregen, auf das Vorkommen der Art zu achten, bevor die in grossen Teilen Nordwesteuropas rasch fortschreitende Landeskultur die letzten Standorte vernichtet hat.

Ohne die freundliche Hilfe der Entdecker neuer Standorte: Dr. GERHARD ÅBERG (Sunne), Dr. JOHANNES LID (Oslo), Miss EVELYN M. LOBLEY (Hexham), Mr. A. THOMPSON (Sheffield) und Dr. STIG WALDHEIM (Lund) wäre die Zusammenstellung nicht möglich gewesen.

Sphagnum strictum ist von allen europäischen Torfmoosen leicht und sicher zu unterscheiden. Die äusserliche Ähnlichkeit mit *Sphagnum squarrosum* Pers. und den mehr oder weniger sparrblättrigen Formen von *Sphagnum compactum* DC. war schuld, dass die Art in Europa erst spät erkannt wurde. Sie wurde 1827 in Norwegen von S. C. SOMMERFELT als *Sphagnum squarrosum* zuerst gesammelt (JOH. LID, 1929, S. 170). Der erste richtig benannte europäische Fund war *Sphagnum humile* Schpr. von der Grimsel in der Schweiz, 1858 von BAMBERGER gefunden und von WARNSTORF im Herbar WILMS nachgeprüft. Der Verfasser muss seinen früheren Zweifel (SCHUMACHER, 1934, S. 5) an der Richtigkeit der Bestimmung widerrufen. Das Bot. Museum Berlin-Dahlem erlaubte eine erneute Prüfung des Beleges aus dem Herbar WARNSTORF, gestattete aber nicht die Herauspräparation eines Stamtblattes, das die Zugehörigkeit der Pflanze sofort entschieden hätte. Ein Zufall liess zwei, insgesamt 8 mm lange, Stengelbruchstückchen mit Stamtblättern finden, die von Astblättern eingeklemmt und zugedeckt waren. Zwei Astblattrestchen ermöglichten den Nachweis der Zugehörigkeit zur Grimselpflanze.

Der drittälteste europäische Beleg wurde 1885 von J. M. ANDREW in New Galloway (Schottland) gesammelt und lag bis 1929 als *Sphagnum compactum* var. *squarrosum* Russ. im Herbar W. R. SHERRIN (W. R. SHERRIN in J. LID, 1929, S. 175). 1889 fand B. KAALAAS die Art in Kvinnerød bei Opsanger in Norwegen; sie wurde von JENSEN (1902) als *Sphagnum Garberi* Lesquereux & James (1879, S. 133) bestimmt und erhielt damit einen richtigen Namen. WARNSTORF ersetzte ihn 1911 (S. 143) durch *Sphagnum mexicanum* Mitten. LEROY ANDREWS wies 1913 (S. 21) durch eine Nachprüfung der Originale nach, dass SULLIVANTS *Sphagnum strictum* nicht anderes als *Sphagnum mexicanum* = *Sphagnum Garberi* = *Sphagnum humile* usw. war. WARNSTORF, der die Originale SULLIVANTS nicht gesehen hatte, stellte *Sphagnum strictum* auf Grund der fehlerhaften

¹⁾ Received for publication February 1939.

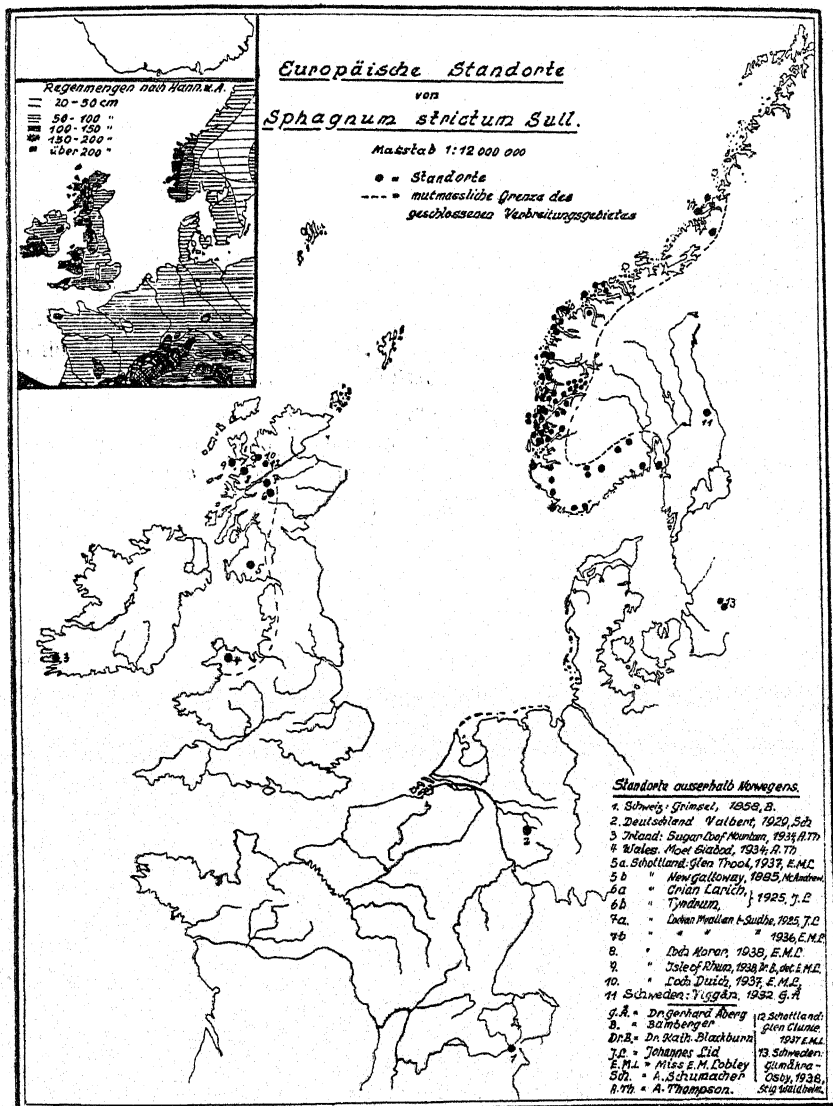
Beschreibung als Synonym zu *Sphagnum compactum* DC. Der Name *Sphagnum strictum* Sull. ist inzwischen allseitig angenommen worden. Es wäre wünschenswert, wenn der Namenfluss damit zum Stillstande käme, obwohl SULLIVANTS Benennung kaum mehr wert ist als ein nackter Name, da die Beschreibung nicht ausreicht, die Art von dem wichtigen Partner *Sphagnum compactum* DC. zu trennen.

Den „Weltrekord“ in Neufunden von *S. strictum* hält Norwegen. 1934 waren nach J. LID (briefl.) annähernd 80 Fundorte bekannt. Sie konnten wegen ihrer dichten Streu in der Verbreitungsskizze — im Gegensatz zu den anderen europäischen Standorten — nur angedeutet werden.

Pflanzengeographisch gehört *S. strictum* zu der „atlantisch-amerikanischen Verbindungsgruppe des atlantischen Florenelements“ im Sinne STEFFENS. (STEFFEN, 1935, S. 390 ff). STEFFEN vermutet, dass die Gruppe die allerältesten Bestandteile der atlantischen Flora Europas enthält. Er stützt sich dabei auf WEGENERS Theorie der Kontinentalverschiebung. Sicher ist, dass die Arten dieser Pflanzengruppe schon vorhanden sein mussten, als noch eine für sie bewohnbare Brücke zwischen Nordamerika und Europa bestand. Ein Transport durch den Golfstrom ist auch für Torfmoose undenkbar. Sie sterben schon in einer schwachen Kochsalzlösung ab. — Zu der Gruppe können nur Arten gezählt werden, die in ihrer Verbreitung eine mehr oder weniger deutliche Bindung an den Klimabereich des atlantischen Ozeans zeigen wie *Sphagnum strictum* Sull., *S. Pylaiei* Brid., *S. tabulare* Sull. (= *S. molle* Sull.), *Hookeria lucens* Sm., *Rhaphidostegium micans* Moenkem., *Lejeunia patens* Lindb., *Madotheca Porrella* (Dicks.) Nees, *Najas flexilis* (Willd.) Rostk. et Schm., *Lycopodium imundatum* L. u.a.

Bei den drei Torfmoosarten sind die amerikanischen Verbreitungsgebiete grösser als die europäischen, wenn sie z.T. auch nur sehr dünn besiedelt sind. Die Ursachen scheinen klimatischer Art zu sein. *S. strictum* reicht in Amerika von Labrador bis Florida und in einzelnen Vorposten bis zum Äquator. Das europäische Verbreitungsgebiet ist wesentlich weiter nach Norden geschoben; es reicht vom 46° bis zum 65° nördlicher Breite. Der deutsche Standort in Westfalen liegt bei 51° 3', der irische bei 51° 48'. Die amerikanische Nordgrenze liegt mit der europäischen, heute bekannten Südgrenze ungefähr auf einer Breite. Der Golfstrom ermöglicht die Siedlung im Norden Europas, das feuchte Klima an der Südwestküste Nordamerikas und Mittelamerikas den Vorstoss nach Süden. Im Norden Amerikas bildet das arktische Klima und im Nordwesten Afrikas die Sommerdürre für *S. strictum* eine unüberschreitbare Grenze.

In Europa hat *S. strictum* die regenreichsten Gebiete der Küste besiedelt. Man vergleiche die Verbreitungsskizze mit dem Kärtchen der Niederschläge. Kein anderes europäisches Torfmoos zeigt eine derartige Bindung seines geschlossenen Verbreitungsgebietes an die feuchtesten Küsten. Es besteht wenig Aussicht, dass es in anderen Küstengebieten, etwa in Jütland oder in den Gebieten von *S. Pylaiei* in der Bretagne und auf der Iberischen Halbinsel anders als in dünner Streu gefunden werden könnte.



Die hohe relative Luftfeuchtigkeit der Küstengebiete (s. die Bemerkung NORDHAGENS in Vegetationsstudien auf der Insel Utsire. S. 10) ermöglicht es dem Moose, in verhältnismässig trockenen Gesellschaften bei geringer Beschattung ausgedehnte Rasen der gutwüchsigen, schönfarbigen und häufig sparrblättrigen Formen hervorzubringen, die aus Norwegen und Schottland bekannt geworden sind. — „Even at a distance it is recognizable by the bright bluish-green or bluish-white tufts“. — (JOH. LID, 1929, S. 171). Das norwegische Verbreitungsgebiet überschreitet die 50 km — Küstenzone nicht (J. LID, briefl. 1934). Der schwedische Standort ÅBERGS dagegen ist vom Skager Rak 180 km entfernt. ÅBERG ergänzt die schwedische Beschreibung des Standortes (G. ÅBERG, 1933, S. 27.) brieflich: „Der Standort ist auf ein kleines Gebiet beschränkt. Es ist ein feuchter Waldboden mit Hügelchen und mehr oder weniger nassen, kleinen Vertiefungen, das Ganze mit Bäumen und Sträuchern bewachsen. Das Gelände bietet auf den Erhöhungen trockenere und in den Vertiefungen feuchtere und nasse Standorte. *Sphagnum strictum* kam ausschliesslich in den mehr oder weniger nassen Gruben vor, ja sogar *im Wasser* und war gut beschattet. Es scheint demnach hier die feuchteren Standorte zu suchen.“ Die Pflanzen ÅBERGS sind gutwüchsig und sparrblättrig (f. *evry* (*echino*) *heteroclade* Åberg = var. *squarrosulum* Warnst.), zeigen aber nicht die schöne Färbung der norwegischen. Der Standort liegt 350 m hoch in einem Gebiet mit weniger hohen Niederschlägen. (Vergleiche die Regenkarte!). Das Moos sucht das feuchtere Kleinklima der beschatteten, nassen Löcher.

STIG WALDHEIM fand die Art 1938 an drei Stellen im nordöstlichen Schonen an „überschwemmten und beschatteten See- und Flussufern vor, immer mit *Myrica gale*, *Sphagnum compactum* und *molle* zusammen“. (ST. WALDHEIM, briefl.).

Der deutsche Standort ist 265 km von der Küste entfernt und liegt 480 m hoch. Die Regenmenge schwankt zwischen 1200 und 1600 mm. Das Moos bildet Zwergbulte, die sich in kleinen Vertiefungen zwischen den Zwergsträuchern verstecken oder den Sockel der Sträucher bilden. Man muss genau zusehen, um die getarnten Bulte zu finden. Sparrblättrige Formen fehlen; die Art bildet nur die var. *subsquarrosulum* Warnst. aus. *Sphagnum compactum* zeigt die gleiche Wuchsform. Die offenen Stellen des Moores, auf denen *S. compactum* die var. *imbricatum* Warnst. (= f. *leicladum* Åberg) bildet, meidet *S. strictum* ganz, ebenso die nassen, an denen die Art wahrscheinlich dem Wettbewerb von *Sphagnum papillosum*, *rubellum* und *recurvum* nicht gewachsen ist. Die Art fruchtet an dem Standort häufiger als *S. compactum*, trotzdem ist die Ausbreitungsfähigkeit gering. Nach langem vergeblichen Suchen fand der Verfasser in einem kleinen etwa 5 km entfernten Heidemoor bei Hohen-Hengstenberg einen einzigen winzigen Rasen zwischen *Erica tetralix* und *Narthecium ossifragum*. — An Wuchskraft und Farbenschönheit reichen die westfälischen Pflanzen längst nicht an die Formen der Küstengebiete heran. Sie klammern sich aber an die Gesellschaft atlantischer Pflanzen.

Das ist bei dem Schweizer Standort unmöglich. Wir wissen nichts Näheres über ihn. Das Herbar WARNSTORF enthält keine Angaben. Das

Herbar WILMS, aus dem WARNSTORF seine Belegstücke entnahm, soll nach Russland gekommen sein. (Dr. GRAEBNER-Münster, briefl.) In Schweizer Sammlungen wurde die Pflanze noch nicht gefunden. — Das Grimselmassiv wurde noch von keinem Torfmooskenner, geschweige einem Kenner der Art, eingehend untersucht. Der Verfasser hat sich auf einen flüchtigen Besuch beschränken müssen. Wenn der Standort nicht in den Fluten des Stausees unterging, kann er heute noch auf den wassertriefenden Felswänden oberhalb des Sees vorhanden sein. Torfmoose wachsen dort an vielen Stellen. *Sphagnum compactum* ist häufig. Aber wenn auch ein Schweizer Mooskenner das Glück haben sollte, das Moos an der Grimsel als lebenden Bürger der Schweizer Flora festzustellen, so wäre damit das pflanzengeographische Rätsel des einsamen Standortes nicht gelöst. Gegen die Annahme eines Sporenanfluges in unserer Zeit spricht die eigenartige Form der Pflanze. Es bliebe nur die Deutung als Relikt des atlantischen Vorstosses in der Litorinazeit. Fossile Beweise fehlen auch bei *Hypericum helodes* und andern Atlantikern in der Lausitz oder bei dem früheren Vorkommen von *Hymenophyllum tunbridgense* in der Sächsischen Schweiz. Sie werden trotzdem als Überbleibsel eines früheren grösseren Verbreitungsgebietes atlantischer Arten angesehen.

Pflanzensoziologisch zeigt *Sphagnum strictum* eine deutliche Zuneigung zu Gesellschaften feuchter atlantischer Heiden. Bestände mit *S. strictum* wurden beschrieben von J. LID (1929, S. 172—174), G. ÅBERG (1933, S. 27—28) und A. SCHUMACHER (1934, S. 5—8).

J. LID hat die Gesellschaft von Crianlarich „*Calluna vulgaris*—*Sphagnum strictum*—Assoziation“ (= Soziation) genannt. Inzwischen hat NORDHAGEN die Betrachtungsweise BRAUN-BLANQUETS in einer Form, die den nordischen Verhältnissen angepasst ist, in Skandinavien eingeführt. Die Soziation LIDS kann als *Sphagnum strictum* — reiche Form der torfmoosreichen Glöckchenheide-Gesellschaft (*Ericetum tetralicis sphagnetosum* Allorge) aufgefasst werden. Eine Aufgliederung der Artenzusammenstellung ergäbe:

Assoziation: *Ericetum tetralicis sphagnosum stricti*.

Mutmassliche Charakterarten: *Erica tetralix*, *Narthecium ossifragum*, *Scirpus germanicus*, *Juncus squarrosus*, *Sphagnum tabulare* (= *S. molle*), *S. compactum*.

Mutmassliche Unterscheidungsarten: *Sphagnum strictum*, *Rhacomitrium hypnoides*, *Pleurozia purpurea*(?).

Ordnungs-Charakterarten (Ordnung *Ericeto-Ledetalia palustris* NORDHAGEN) TÜXEN: *Sphagnum molluscum*, *S. papillosum*, *S. rubellum*, *Odontoschisma sphagni*.

Begleiter: *Calluna vulgaris*, *Molinia caerulea*, *S. acutifolium*, *S. auriculatum* u.a.

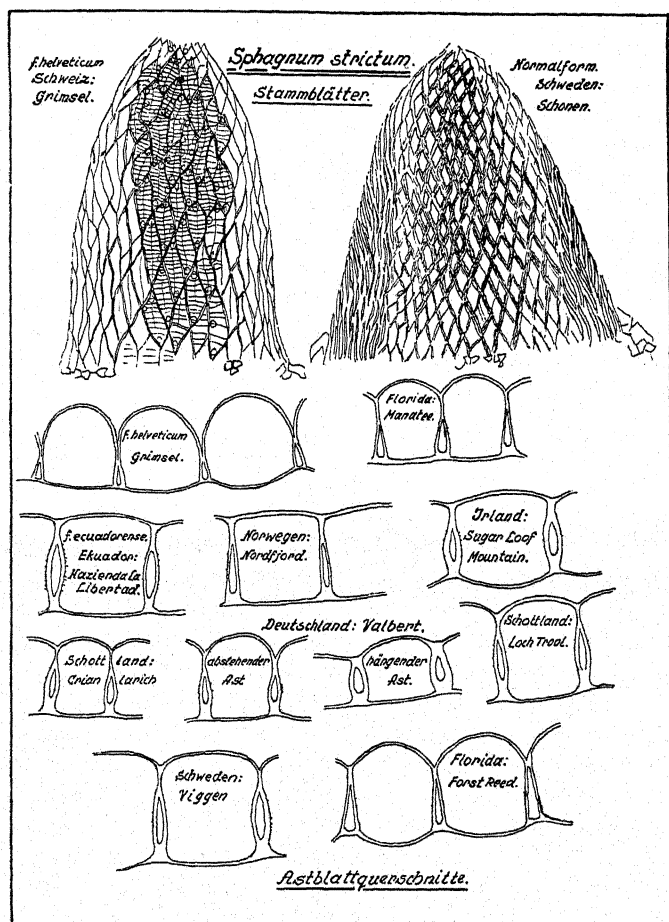
Von den genannten Arten gehören alle ausser *Pleurozia purpurea* auch der etwas verarmten aber gut ausgeglichenen Gesellschaft des deutschen Standortes an. Nach J. LID (briefl.) erinnert das Bild des westfälischen Vorkommens auch äusserlich durch die licht stehenden Wacholder an den Typus der norwegischen Standorte. Während die Art am deutschen Standort streng an die eine Gesellschaft gebunden ist, erlaubt ihr die

Gunst des norwegischen Küstenklimas eine grössere Freizügigkeit. Sie geht noch in Gesellschaften hinein, die schon Übergänge zum Rhodoreto-Vaccinion darstellen oder vielleicht ganz dahinzustellen sind. Die Standorte Grossbritanniens scheinen nach den Pflanzenlisten, die der Verf. der Freundlichkeit von Miss E. LOBLEY verdankt, als Entwicklungszustände und Bruchstücke der typischen Gesellschaft aufgefasst werden zu können. Die Gagelstrauch-Standorte im Nordosten Schonens gehören nach der Bodenschicht ebenfalls in die Verwandtschaft des *Ericetums tetralicis sphagnosum* und nicht zu den Erlenbrüchen. Näheres ist aus der Veröffentlichung STIG WALDHEIMS über seine Torfmoosfunde in Schonen zu erwarten. — Der schwedische Standort bei Viggen ist ein anmooriger Birken-Kiefern-Fichtenwald, der durch Unebenheiten des Bodens eine wenig aufeinander abgestimmte Feld- und Bodenschicht aufweist. *Melica nutans* und *Rubus saxatilis* passen schlecht zu *Drepanocladus fluitans* und *Gymnocolea inflata*. Zu *Sphagnum strictum* stimmen am besten *S. compactum*, *S. papillosum*, *S. imbricatum*, *Calluna vulgaris*, *Juniperus communis*, notfalls auch *Vaccinium uliginosum*, *V. Myrtillus* und *V. vitis idaea*. Die 56 Pflanzen der Liste ÅBERGS sollen keine Assoziation darstellen. Es wird aber möglich sein, den Bestand irgend einer Waldgesellschaft anzugliedern und die pflanzengeographisch interessanteste Art *Sphagnum strictum* nach der Regel zu behandeln: „Was man nicht definieren kann, das sieht man als — Begleiter an“. Auch bei Viggen bezeugt *S. strictum* durch seine Standortswahl seinen Wert als Zeiger atlantischen Klimas.

Die engeren räumlichen und klimatischen Grenzen, die *Sphagnum strictum* im Gegensatz zu *S. compactum* gezogen sind, spiegeln sich in einer geringeren Formenentwicklung wider. Die beschriebenen Formen machen nach dem in der Torfmooskunde notgedrungen üblich gewordenen Brauch keinen Unterschied zwischen erblich festgelegten und umweltbedingten Formen. Alle bisher untersuchten Pflanzen aus dem atlantischen Gebiet Europas zeigten denselben Formenkreis. Die Pflanzen von der Grimsel wichen davon ab.

WARNSTORF (1911, S. 145) gliedert die Art in die Varietäten *squarrosum* und *subsquarrosum*. Beide sind Anpassungen an die Licht- und Feuchtigkeitsverhältnisse des Standortes. Die sparrblättrige Form entsteht durch das Zusammenwirken von geringer Lichtmenge und hoher Luftfeuchtigkeit. Sie nutzt das Licht besser aus und erhöht die Verdunstung. Küstengebiete mit hoher Luftfeuchtigkeit erleichtern die Bildung der Form. An offenen, windigen oder warmen Standorten finden wir aber auch hier die Form mit wenig gelockerten Blättern (var. *subsquarrosum*). Im Binnenlande entsteht die sparrblättrige Form nur an gut beschatteten, feuchten und windstillen Stellen. Eine von WARNSTORF (1911, S. 145) vermutete Form mit dachziegelig gelagerten Blättern, die der var. *imbricatum* Warnst. (= f. *leiocladum* ÅBERG) entsprechen würde, wurde noch nicht beobachtet. — Den beiden Blattstellungsformen entsprechen bestimmte, durch dieselben Ursachen hervorgerufene Wuchsformen. Bei den sparrblättrigen Formen finden wir meistens lockere Rasen, gespreizte Äste, getrennte Blattquirle, ziemlich grosse Astblätter mit weiträumigen

Wasserzellen, bei der Form mit mehr anliegenden Blättern dagegen häufig dichte Rasen und gedrängte Astquirle. Bei guter Ernährung entstehen besonders bei der „var. *squarrosulum*“ stattliche Formen. WARNSTORF hat zwei als f. *sphaerocephalum* und f. *latifolium* beschrieben. Die Grossköpfigkeit ist oft nichts anderes als eine jahreszeitliche Entwicklungsform, die bei Mastformen alljährlich wiederkehren kann oder bei weniger üppigen Pflanzen gelegentlich durch Überrieselung mit nährstoffreicherem Wasser



hervorgerufen wird. So befindet sich bei norwegischen Pflanzen, die dem Verfasser vorliegen, die f. *sphaerocephalum* in der Mitte des Stengels als Erinnerung an ein gesegnetes Jahr; die folgenden Jahre reichten nur zur Erzeugung der f. *brachyanocladum* Warnst. aus. — Mehr systematischen Wert scheint die f. *latifolium* Warnst. zu besitzen. Die Astblätter erreichen bei 2 mm Breite nur eine Länge von 2,6 mm. Dieses ungewöhnliche Verhältnis fand der Verf. an europäischen Pflanzen nur bei den kleinen Erstlingsblättern am Astgrunde. Abgesehen von den kleinen Grundblättern

und den schmalen Blättern an der Astspitze wich die Länge und Breite der Astblätter bei allen atlantischen Wuchsformen niemals stark von dem Verhältnis 2 : 1 ab. Bei der f. *latifolium* scheint die Form der Erstlingsblätter erstarrt zu sein. Im Gegensatz dazu zeigt die Schweizer Pflanze eine Annäherung der normalen Astblattform an die schmale Form der Spitzenblätter.

Die Grösse der Astblätter ist sehr veränderlich auch an derselben Pflanze und demselben Ast, sie schwankte bei den untersuchten Pflanzen zwischen 1,2—3,45 mm Länge und 0,6—1,7 mm Breite. Am häufigsten wurden die Zahlen 3,2 : 1,6 bei sparrblättrigen und 2,6 : 1,3 mm bei nicht sparrblättrigen Formen gefunden. Einer Form aus Florida, bei der die Blätter abstehender Äste 1,4—1,6 mm lang und 0,7—0,85 mm breit sind, hat WARNSTORF den Schimperschen Artnamen *humile* als Formnamen gegeben. Aus Europa sind solche Zwergblattformen noch nicht bekannt geworden. Florida scheint an Kümmerformen reich zu sein. In Nr. 70 der „North American Musci Perfecti“ von A. J. GROUT finden sich einzelne Pflanzen, deren Astblätter den Zahlen WARNSTORFS entsprechen. Die meisten Pflanzen besitzen aber trotz der sehr niedrigen, dicht- und kurzästigen Wuchsform (fruchtende Pflanzen von 4—5 mm Höhe) grössere Blätter von durchschnittlich 2,2 mm Länge und 1,1 mm Breite. Die Blätter sind nicht sparrig!

Das Bild des Astblattquerschnittes wies bei den atlantischen Formen keine wesentliche Abweichung von der Beschreibung auf. Die freien Innenwände der Wasserzellen sollen nach WARNSTORF stark vorgewölbt sein. Das ist nicht immer der Fall. Zuweilen ist die Wölbung so schwach, dass die Innenwand der Aussenwand fast gleich läuft. Die Pflanzen von der Grimsel haben halbkugelig vorgewölbte Innenwände. — Die lichte Weite der Wasserzellen und damit die Dicke des Astblattes beträgt bei sparrblättrigen Formen häufig 40 μ , bei Pflanzen mit mehr anliegenden Blättern schwankt der Durchmesser zwischen 25 und 35 μ . — Die feinen Wärzchen an den Wänden, die die Blattgrünzellen einschliessen, sind bei gutwüchsigen Formen am leichtesten sichtbar. An der Grimselpflanze wurden sie noch nicht beobachtet. Bei allen anderen untersuchten europäischen Pflanzen wurden sie gefunden, wenn auch oft erst nach langem Suchen und mit Hilfe von H_2SO_4 .

Die Blattgrünzellen der atlantischen Formen zeigten die Spindelform im Querschnitt gut ausgeprägt. Das gilt aber nur für die Zellen der abstehenden Äste. Bei Querschnitten ganzer Köpfe fanden sich gelegentlich tonnenförmige Zellformen. Sie traten bei Querschnitten abstehender Äste nie, bei Untersuchungen hängender Äste häufiger auf. Schmal dreieckige Zellformen waren bei atlantischen Pflanzen eine seltene Ausnahme. Bei der Schweizer Pflanze waren sie neben undeutlich spindelförmigen stets vorhanden. — Die Verdickung der Aussenwand war bei den Pflanzen aus dem atlantischen Gebiet immer sehr deutlich. Der Zellhohlraum erschien dadurch nicht selten in die Blattmitte gedrängt. Die Schweizer Pflanzen besitzen nur eine geringe oder keine Verdickung der Aussenwand.

Sie ähneln darin wie auch in dem Auftreten schmal dreieckiger Zellquerschnitt-Formen den Zwergpflanzen Floridas.

Gemessen an der Höhe der Wasserzellen erscheint die Höhe der Blattgrünzellen bei den Grimselpflanzen sehr klein. Sie sind $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ so hoch wie die Wasserzellen. Bei den anderen untersuchten Pflanzen aus dem atlantischen Europa und Nordamerika waren sie mehr als halb so hoch ($\frac{2}{3}$ bis $\frac{4}{5}$) wie die Wasserzellen. Die Verdickung der Aussenwand wurde mitgemessen. Die Wasserzellen weichen in ihrer Grösse nicht von den anderen europäischen Pflanzen ab. Bemerkenswert ist, dass bei mehreren Belegen von *S. compactum*, die an der Grimsel in einer Höhe von 1840—2680 m gesammelt wurden, nur eine harmonische Verkleinerung aller Teile der Pflanzen festzustellen war.

Die Stamtblätter der atlantischen Formen sind in der Regel breit bis gleichseitig dreieckig oder breit zungenförmig. Beide Formen kommen nicht selten an der gleichen Pflanze vor. Der Rand erscheint nach dem Blattgrunde zu stark verbreitert, weil seine schmalen Zellen allmählich in die weiträumigen Wasserzellen übergehen. In der Blattmitte sind die Wasserzellen häufig verschmälert, wenn auch nicht immer „eng wurmförmig“. (WARNSTORF 1911, S. 144). Fasern sind selten vorhanden und dann nur in der äussersten Blattspitze. Poren treten etwas regelmässiger auf, aber in sehr geringer Zahl auf der Blattinnenseite in den Zellen der Blattspitze.

Die Stamtblätter der Grimselpflanze sind schmal dreieckig bis zungenförmig. Der Rand ist weniger verbreitert, weil die Zone der Übergangszellen schmal ist. Die Wasserzellen sind in der Blattmitte nicht oder kaum merkbar verschmälert und meistens von der Blattspitze bis zum Grunde mit Ringfasern versteift. Ringlose Poren sind in den Zellecken oder auch in der Mitte der Zellen auf der Blattinnenseite stets, auf der Aussenseite seltener vorhanden.

Die Merkmale der Grimselpflanze ermöglichen es, sie als eine alpine Form aufzufassen. Ob sie den Wert einer Varietät besitzt, kann ohne weitere Funde noch nicht entschieden werden. Die Warnstorfschen Formen *humile* und *ecuadorensis* zeigen in einigen Merkmalen verwandte Züge. Die f. *humile* stammt aus dem Flachland Floridas, die f. *ecuadorensis* wurde in 2000 m Höhe in den Anden gesammelt. 2000 m Höhe unter dem Äquator bedeuten aber noch kein alpines Klima.

Nova forma **HELVETICUM**: — Planta humilis, ramorum fasciculis densissimis. Folia caulina angusta triangulo-lingulata, 0,6—0,7 mm longa, 0,35—0,45 mm lata, anguste limbata; cellulae hyalinae in medio folio non angustiores, plerumque multifibrosae et interiore folii poris fere tantum in cellularum angulis vel parce ad commissuras dispositis instructa, dorso pauciporosa. Folia ramulina angusta ovato-lanceolata, haud squarrosa. Cellulae hyalinae, ubi cum chlorophylliferis coalitae haud papilloosae, respectu cellularum chlorophyllacearum minimarum bis vel ter altius; sectione transversale paries interna dimidium globi esse videtur. Cellulae chlorophylliferae sectione transversali vix fusiformes vel anguste triangulae, paries externa aliquantillum vel haud crassior.

Das geringe Formenbildungsvermögen der Art spiegelt sich in der Artenarmut der Rigida-Gruppe wider. WARNSTORF ordnete in seiner Monographie (1911, S. 143) die acht Arten, die er in der Gruppe unterscheidet, in erster Linie nach der Größe der Ast- und Stammblätter. So erhielt er einen guten Bestimmungsschlüssel. Die Verwandtschaftsverhältnisse wurden weniger berücksichtigt. Die beiden Arten der nördlichen Halbkugel, *S. strictum* und *S. compactum* kommen nebeneinander zu stehen, weil die im übrigen ziemlich unterschiedlichen Stengelblätter annähernd gleich klein sind. Die verschiedene Lagerung der Blattgrünzellen bildet das Unterscheidungsmerkmal. Ein durch den Bau des Blattes bewirkter Schutz der Zellen vermag den Lebensraum der Torfmoose über die ständig durchnäßten oder beschatteten Flächen hinaus zu erweitern. Bei *S. compactum* sind die Blattgrünzellen rundum von einem Wassermantel umgeben, bei *S. strictum* ist der Mantel nur auf der weniger gefährdeten Blattinnenseite geschlossen. *S. compactum* ist rund um die Erdkugel gewandert, *S. strictum* blieb an den Küsten des Ozeans, an denen der bewölkte Himmel das Licht fast ständig filtert. Ähnliche, wenn auch nicht so scharf ausgeprägte Verhältnisse zeigt das Paar *S. medium*—*S. papillosum* in der Cymbifolium-Gruppe.

LEROY ANDREWS (1913, S. 24) wies schon darauf hin, daß *S. strictum* und *S. compactum* phylogenetisch nicht von einander abhängen. *S. strictum* steht *S. Pappeanum* sehr nahe, einer vorwiegend afrikanischen Art, zu der auch *S. Bescherellei* zu ziehen ist. Die Unterschiede in der Stengelblattgröße sind nach WARNSTORF:

	Länge:	Breite:
<i>S. strictum</i>	0,45—0,6	0,6—0,65 mm
<i>S. Pappeanum</i>	0,7—0,9	0,7 mm
<i>S. Bescherellei</i>	1,14—1,3	1—1,14 mm

Bei seiner f. *ecuadorensis* gibt WARNSTORF selbst die Größe der Stengelblätter mit 0,7—0,75 mm Länge und 0,5 mm Breite an. WARNSTORFS Belegstück enthält aber auch Stengelblätter von 0,86—1 mm Länge und 0,69—0,72 mm Breite. Wäre die Pflanze in Afrika gefunden worden, so wäre sie *S. Pappeanum*! An atlantischen Pflanzen Europas kommen gelegentlich Stengelblätter vor, die in Länge und Breite die *Pappeanum*-Größe erreichen. An dem Müllerschen Original von *S. Pappeanum* hatten einzelne Stammblätter das *Bescherellei*-Längenmass überschritten.

Man könnte die Reihe *S. strictum*—*S. Pappeanum*—*S. Bescherellei* als eine Art *S. strictum* mit den Varietäten *Pappeanum* und *Bescherellei* auffassen, wenn nicht die geographische Verbreitung von *S. Pappeanum* für die Berechtigung der Art spräche. Sie berührt das afrikanische Gebiet in drei weit von einander entfernten Punkten: Teneriffa—Kapland—Ostafrika. (Der Montagu Paß in WARNSTORFS Monographie ist bei Ostafrika durch „Kenia-Dixon 1918“ zu ersetzen und bei Südafrika einzuordnen). Ostwärts hat die Art über Réunion hinaus die winzigen Amsterdam-Inseln erreicht, die halbwegs zwischen Südafrika und Australien im Süden des Indischen Ozeans liegen und mit einer dürtigen, vorwiegend antarktischen Flora bedeckt sind. Der weltverlorene Standort erhält ein besonderes Gewicht, weil die *Strictum*-Reihe noch weiter ostwärts ins ostaustralisch-neuseeländische Gebiet eingedrungen ist und dort in *S. antarcticum* eine Art mit einem für die Rigida-Gruppe bemerkenswerten Formenreichtum entwickelt hat.

Zur *Compactum*-Reihe können *S. Wheeleri* von den Hawaii-Inseln und *S. Mildbraedii* aus Ostafrika gezählt werden. Die Stammform von *S. Wheeleri* könnte eine hemisphylle Wasserform von *S. compactum* darstellen, ist aber eine endemische Art der Hawaii-Inseln. Der Formenkreis von *S. Mildbraedii* ist noch wenig bekannt, da die Art erst einmal gefunden wurde.

Die achte Art der Rigida-Gruppe *S. rigescens* von der Feuerland-Insel Puerto Angosto am Rande der Antarktis stellt ein so eigenartiges Formengemisch dar, daß sie als Glied einer *Rigescens*-Gruppe bezeichnet werden könnte. Die Grundlage: eine Art von einem Standort in einem Beleg ist aber zu schmal. Es steht auch noch nicht fest, ob die Art in der Rigida-Gruppe bleiben kann, in die sie nur hineinkam, weil sie zu anderen Gruppen noch schlechter paßt. Die großen Disjunktionen der Gruppe auf der südlichen Erdhälfte beweisen, daß ihre Geschichte hier sehr lang und dunkel ist.

SCHRIFTTUM.

ÅBERG, G.: Några Sphagnumfynd i Värmland. Medd. från Värmlands naturhist. Förening. 1933.

ANDREWS, LE ROY A.: Notes on North American Sphagnum IV. The Bryologist, Vol. XVI, No. 2, 1913.

—: The North American Atlantic Species of Sphagnum. Annales Bryologici, Vol. XI. 1938.

CARDOT: Répertoire sphagnologique. Bull. soc. d'hist. nat. d'Autun X. 1897.

JENSEN, C.: Fire for Norge nye Sphagnum-Arter. Nyt Mag. f. Naturvidenskaberne XI. 1902.

KAALAAS, B.: Untersuchungen über die Bryophyten in Romsdals Amt. Det kgl. norske Videnskabers Selskabs Skrifter. 1910.

LID, J.: Sphagnum strictum Sulliv. and Sphagnum americanum Warnst. in Scotland. Journal of Botany, 1929.

PAUL, H.: Sphagnaceae in Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien. II. Aufl. 10. Bd. 1924.

—: Sphagnales in Pascher, Süßwasserflora Mitteleuropas, Heft 14. 1931.

SCHUMACHER, A.: Sphagnum strictum Sull., ein neues Torfmoos für Deutschland. Sitz.-Ber. Naturhist. Ver. preuß. Rheinh. u. Westf. 1934.

SHERRIN, W. R.: Census Catalogue of British Sphagna. Brit. Bryol. Soc. 1937.

STEFFEN, H.: Beiträge zur Begriffsbildung u. Umgrenzung einiger Florenelemente Europas. Beih. Bot. Centralbl. Bd. LIII. 1935.

WARNSTORF, C.: Beiträge zur Kenntnis exotischer Sphagna. Hedwigia, XXIX. 1890.

—: Sphagnales-Sphagnaceae. Engler, Pflanzenreich, Heft 51, 1911.

—: Sphagnales in Pascher, Süßwasserflora Deutschlands, Oesterreichs u. d. Schweiz. Heft 14. 1914.

* *
*

Un voyage aux Açores: — Au cours d'un récent voyage (mai-août 1937) aux îles Açores, nous avons séjourné, ma femme et moi, durant un mois, à Flores (ou île des Fleurs). Les Muscinées y sont extrêmement abondantes; non seulement elles ont un rôle de premier plan dans les paysages de l'intérieur de l'île où les tourbières à Sphaignes et les prés moussus occupent d'importantes surfaces, mais elles sont utilisées en grand pour le rembourrage des matelas, oreillers et coussins. Dans deux des localités où nous avons logé, à Santa-Cruz et à Lages, l'analyse bryologique du contenu de notre literie nous a révélé la présence des Mousses suivantes: *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Bryol. eur. et *Pseudoscleropodium purum* (Hedw.) Fleisch. dominants, *Hypnum cupressiforme* (Hedw.) var. *ericetorum* (Schmp.) peu abondant, *Rhytidiadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst. et *Polytrichum commune* L. rares. D'après notre dévouée hôtesse de Santa-Cruz, Senhora Serpa, pharmacienne, il faut trois sacs de mousses pour rembourrer un grand matelas; chaque sac est payé 10 escudos (environ 11 francs de la première faillite Front populaire). Ces matelas, sans doute très sains, semblent peu appréciés des insectes cubilicoles, mais ils se tassent très vite et sont, par suite, fort durs même pour des bryologues amoureux de leur spécialité. Dans les autres îles, ce sont les spathes de maïs qui sont surtout utilisées pour la confection des matelas, alors moins durs mais plus bruyants. Quant à la bourre de „cabelinho” utilisée autrefois, elle ne semble plus très employée; la fougère dont elle provenait (écaillés des rachis jeunes du *Culcita macrocarpa* Presl) est devenue rare dans la plupart des îles (P. ALLORGE, Rev. Bryol. N.S. X: 93, 1937).

Bryhnia novae-angliae in Scandinavia

BY

PER STÖRMER (Oslo)¹⁾

The remarkable discontinuous distribution of *Bryhnia novae-angliae* (Sull. et Lesq.) Grout through the world has already interested plant geographers for a long time. This species has been found in northeastern United States and eastern Canada, south to Maryland, west to Pennsylvania (GROUT 1928 p. 14), in southern Scandinavia, and in East-Asia (Ussuri province in eastern Manchuria and in Japan, according to HERZOG 1926 p. 263).

The following pages dealing with the Scandinavian distribution of this species, present the result of an examination of all available Scandinavian material of *Bryhnia novae-angliae*. Through the kindness of prof. R. NORDHAGEN, curator O. A. HÖEG, docent H. WEIMARCK and prof. T. G. HALLE, I have had the opportunity of investigating the material belonging to the Botanical Museums in Bergen, Trondheim, Lund and Stockholm (Riksmus.). The material, which was sent to me from these Museums, formed a valuable addition to the material in the Botanical Museum of the University in Oslo.

Hypnum Novae-Angliae was distributed in 1856 by SULLIVANT and LES-QUEREUX in "Musc. Bor. Amer." with a valid description of the species. The species was then known from the mountains of New England only. In the same year Miss CAROLINE ROSENBERG, a Danish bryologist, collected the same moss in Norway, at Nes Jernverk in Holt, Austagder. The specimen, which belongs to the Trondheim herbarium, is labelled "*Hypn.*" in her own handwriting. After many years, this specimen has been determined by I. HAGEN, but he never published anything about this interesting find. In 1884 it was collected by F. KIAER in Brunlanes, Vestfold. This specimen, which he had labelled *Brachythecium rivulare*, I found under that name in the Oslo herbarium. In 1885 N. BRYHN collected the species near Sandefjord, and the following year in Tjømø, Vestfold. At about the same time (1886) I. HAGEN found it in Tune, Oestfold. BRYHN soon realised that this was something new to the Norwegian moss-flora, and sent some material to S. O. LINDBERG in Helsingfors, who considered it a new species, naming it *Hypnum scabridum*. He read a short description of it at the meeting of the Societas pro Fauna et Flora Fennica, 6th Nov. 1886. A report of the meeting is given in the Swedish journal "Botaniska Notiser" 1887, p. 41. At about the same time B. KAALAAS collected the species in Baerum near Oslo; and in the following years several new localities were discovered in various parts of the administrative districts Vestfold and Oestfold by N. BRYHN, I. HAGEN, E. JÖRGENSEN, CHR. KAURIN, F. KIAER and E. RYAN.

In 1889 Mrs. E. G. BRITTON pointed out the great resemblance between

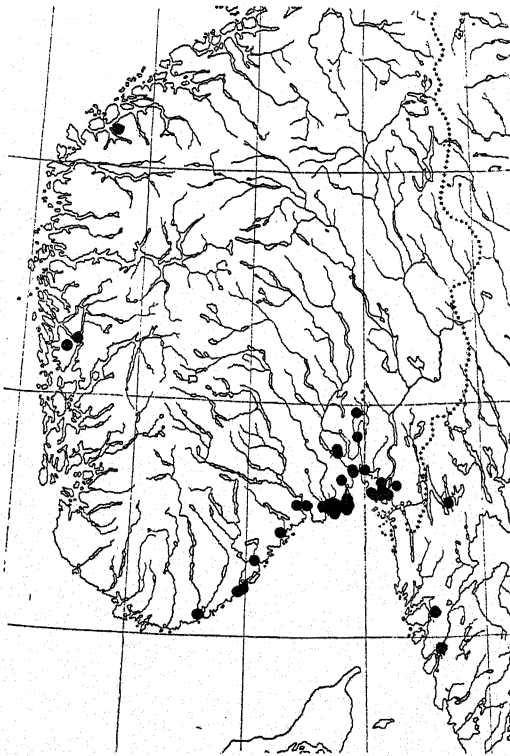
¹⁾ Received for publication March 1939.

the North American *Hypnum Novae-Angliae* Sull. et Lesq. and the Norwegian *Hypnum scabridum* Lindb. She sent some American specimens to CHR. KAURIN for comparison too; but it was left to other bryologists to settle the matter definitely.

In 1890 E. JÖRGENSEN collected specimens with ripe sporophytes near Sandefjord. CHR. KAURIN (1892 p. 60) gave a detailed description of the sporophyte, pointing out, that the moss should be referred to a new genus, for which he suggested the name *Bryhnia*. Some years later, GROUT accepted Mrs. BRITTON's opinion regarding the identity of *Hypnum Novae-Angliae* Sull. et Lesq. and *Hypnum scabridum* Lindb. and ac-

cepted the new generic name *Bryhnia* (see GROUT 1898 p. 229). Until 1922 no European specimens were known outside of Norway; but in that year the moss was found in Sweden too. G. ÅBERG collected it in Ljung, Bohuslän and H. PERSSON and H. WEIMARCK in Nödinge, Västergötland.

At present *B. novae-angliae* is known from 62 localities in Norway and 4 localities in Sweden. As will be seen from the map the centres of distribution lie in the coast districts of Vestfold and Oestfold at both sides of the mouth of the Oslofjord. About 75 per cent of the Scandinavian localities lie in these two districts. The species is only recorded from the lowlands in Scan-



Bryhnia novae-angliae in Scandinavia.

dinavia. This is a rather striking fact; in North America it is found "especially in mountain regions" (GROUT 1928 p. 15). *Bryhnia* commonly grows on wet earth, stones and roots of trees near streams, especially in shady places. In Scandinavia common associates are *Mnium hornum*, *M. punctatum* and *Atrichum undulatum*. As the Scandinavian specimens have been collected at different seasons of the year, it is possible to give a few statements regarding the annual periodicity in the development of the moss. Specimens collected in the spring show whitish green young shoots, which are developed from the old brownish green stems of the preceding year. These young shoots soon become more or less

subpinnately branched and the intensity of their colour increases. At midsummer these new shoots have acquired a beautiful chlorophyllous green colour, a striking contrast to the brownish year-old shoots in the interior of the tufts. During the autumn and winter the shoots become dark green or brownish. The sporophyte is developed in late autumn and ripens during the winter. Sporophytes seem to be rather rare in Scandinavia, being only found in 9 localities in Norway and one in Sweden.

At the present stage of our knowledge it is hardly possible to form a safe conclusion about the phytogeographical position of *Bryhnia novae-angliae* in Scandinavia. If this species migrated to Scandinavia in late glacial-postglacial time it is rather difficult to explain why it is restricted to Scandinavia only. It is more likely, that it had a more continuous distribution in Northern Europe before the last glacial epoch. During this epoch, it is possible, that *Bryhnia* died out except in non-glaciated areas on the Norwegian west coast. Örsta in Möre, the northernmost Scandinavian locality, is situated near an area, which certain authors suppose to have been ice-free during the last glacial epoch (see NORDHAGEN 1933, fig. 15 p. 46). Later *Bryhnia* probably spread along the coast to eastern Norway and western Sweden. This is not exceptional; among the higher plants there are certain "wintered" species which are supposed to have spread very far away from their "refuges" in postglacial time (see HOLMBOE 1937 p. 10).

There are a few other bryophytes in the Scandinavian flora, which perhaps may be of some interest in connection with the *Bryhnia*-problem, as their distribution is similar to that of *Bryhnia*. The species in question are: *Hygrohypnum montanum* (Wils.) Broth., *Pottia Randii* Kenn. and *Frullania Oakesiana* Aust. However, a discussion of the history of their immigration is beyond the scope of this paper, and moreover, each of them offers distinct problems, which should be treated separately.

Norwegian and Swedish localities¹⁾ of *Bryhnia novae-angliae*:

Norway:

ÖSTFOLD. Fredrikstad (E. RYAN 1888, O.) - Moss: Mjellös (B. KAALAAS 1892, B.) - Tune: Soli (I. HAGEN 1886, B.T.) - Varteig: Isebekken (E. RYAN 1890, O.) - Borge: Torp (I. HAGEN 1887, O.T.); Hunnebunden (E. RYAN 1892, B.T.) - Glemmen: Lisleby (I. HAGEN 1886, T.); Christianslund (E. RYAN 1890 and 1894, B.O.) - Onsøy: Torp (E.R. 1895 and 1902, O.T. c.fr.); Dyröd (E.R. 1888, B.O.T.); Fjellebekken (E.R. 1888, O.T.); Åle (E.R. 1890, O.); Vikar (E.R. 1902, O.); Dale (E.R. 1895, O.).

AKERSHUS. Baerum: Haug seter (B. KAALAAS 1887, B.) - Frogn: Håøya, in Seterdalen and Brudeviken (I. STÖRMER 1937, O.).

VESTFOLD. Horten (N. BRYHN 1902, O.S.) - Sandefjord (N.B. 1885, O., 1886, B., E. JÖRGENSEN 1890, O., c.fr., 1891, B.S.) - Larvik (E. J. 1890, T., E. NYMAN 1893, S.); Bökeskogen (E. NYMAN 1890, B.O.S.); Sande: Bondi (CHR. KAURIN 1888, O.); Between Bondi and Skjördal (CHR. K. 1888, O.); Glaneren (CHR. K. 1887, O.) - Borre: Prestegården (N. BRYHN 1902, B.O.T.) - Ramnes: Prestegården (N.B. 1902, B.O.T.) - Nötterøy: Tokenes (N. B. 1886, B.O.T.) -

¹⁾ References to the herbaria of the Museums at Bergen, Lund, Oslo, Stockholm and Trondheim are given by the initial letters (resp.: B., L., O., S. and T.). c.fr. = with fruit (sporophyte).

Tjööme: Tjööme (N. B. 1886, O.S.); Barkeviken (N. B. 1886, B.O.S.T., 1889, B.); Gon (N. B. 1886, B.O.T.); Berstad (N.B. 1886, T.); Lindhöi (N. B. 1886, B.O.T.) - Sandar: near Sandefjord (E. JÖRGENSEN 1889, O.S.T. c.fr., 1890, O.S., S. MÖLLER 1890, O.); near the railway station (E. JÖRGENSEN 1889, O.); Hjertås (E. J. 1891, O. c.fr.); Åsly (E. J. 1890, O. c.fr.); Lahelle (E. J. 1891, O.); Moskogen (E. J. 1889, O. c.fr.); Mobekken (E. J. 1890, O.); Svaerstad (E. J. 1890, O.); Hauganbekken (E. J. 1890, O. c.fr., 1891, O.S., CHR. KAURIN 1890, O.); Dölebakken (E. JÖRGENSEN 1889, O. c.fr.); Sunde on Österöya (E. J. 1890, O.); Meffjorden, Lundén and Stub (according to E. JÖRGENSEN 1896, p. 25) - Tjölling: Ulatjern (E. J. 1891, O.); Between Ula and Eftang (E. J. 1890, O.) - Brunlanes: Fritzöekilen (E. J. 1890, O.); Fritzöeparken (E. J. 1890, O. c.fr.); Kjøse: near Kroken (F. KIAER 2/8 1884, labelled *Brachythecium rivulare*, O.) - Hedrum: near Litjern (E. JÖRGENSEN 1890, O.).

TELEMARK. Sannidal: Snekkevik (E. J. 1894, O., I. and P. STÖRMER 1937, O.) - Bamble: Herre (E. RYAN 1890, O.T.) - Eidanger: Dövik (B. KAALAAS 1906, B.).

AUST-AGDER. Holt: Nes Jernverk (CAROLINE ROSENBERG 12/7 1856, T. det. I. HAGEN) - Fjaere: Vig (F. E. CONRADI 1891, O.T.); Söm (I. HAGEN 1891, O.T.).

VEST-AGDER. Kristiansand (N. BRYHN 1894, O.S.T.); Ravndalen (N. B. 1894, B.O.).

HORDALAND. Haus: Katlane (E. JÖRGENSEN 1895, O.); Trengereid (E. J. 1897, O.).

MÖRE. Örsta: Örstavik (B. KAALAAS 1892, O.).

Sweden:

DALSLAND. Vårvik: Kråkviken (P. A. LARSSON 24/6 1930, det. H. PERSSON. Herb. H. PERSSON).

BOHUSLÄN. Ljung: Ljungkile (G. Åberg 9/7 1922, P. A. LARSSON 1931 c.fr., according to H. J. MÖLLER 1927, p. 142 and H. PERSSON 1932, p. 92; E. VON KRUSENSTJERNA 1935, L.O.); Near Dirhuvud, about 2 km to the west of Ljungkile (H. PERSSON and H. WEIMARCK 1930, L.).

VÄSTERGÖTLAND. Nödinge: Jordfallet (H. PERSSON and H. WEIMARCK 1930, L.).

REFERENCES:

GROUT, G. A Revision of the North American Eurhynchia. (Bull. of the Torrey Bot. Club. New York May 1898).

—. Moss Flora of North America North of Mexico. Vol. III. Part 1. (New York 1928).

HERZOG, TH. Geographie der Moose. Jena 1926.

HOLMBOE, J. The Trondheim district as a centre of late glacial and postglacial plant migrations. (Avh. utg. av Det Norske Vid. Akad. i Oslo. I. Mat. Nat. Kl. 1936. No. 9. Oslo 1937).

JÖRGENSEN, E. Sandefjordegnens mosflora. (Berg. Mus. Aarb. 1894—95. No. XIII. Bergen 1896).

KAURIN, CHR. *Bryhnia scabrida*. (Botaniska Notiser. Lund 1892).

MÖLLER, HJ. Några för Sverige nya mossor. (Botaniska Notiser. Lund 1927).

NORDHAGEN, R. De senkvartaere klimavekslinger i Nordeuropa og deres betydning for kulturforskningen. (Inst. for sammenl. kulturf. Ser. A. Forelesn. XII. Oslo 1933).

PERSSON, H. Några för Sverige nya eller anmärkningsvärda mossor jämte ett par ord om det bidentriska problemet. (Botaniska Notiser. Lund 1932).

SULLIVANT, W. S. et L. LESQUEREUX. Musci Boreali-Americani. (Columbus, Ohio. 1856).

Reviews of recent Research:

3. Ueber die Induktion der Dorsiventralität bei den Brutkörperkeimlingen der Marchantiaceen

VON

W. HALBSGUTH (Würzburg) ¹⁾

H. FITTING, Untersuchungen über die Induktion der Dorsiventralität bei den keimenden Brutkörpern von *Marchantia* und *Lunularia*, I. Die Induktoren und ihre Wirkungen (Jb. wiss. Bot. 82: 333 ff., 1935).

Bisher galt als Lehrmeinung, die auf Arbeiten von MIRBEL (1835, S. 337 ff.), PFEFFER (1871, S. 77 ff.), ZIMMERMANN (1882, S. 665 ff.) und DACHNOWSKI (1907, S. 254 ff.) gegründete Ansicht, dass allein das Licht den Brutkörperkeimlingen der Marchantieen Dorsiventralität induziere.

Bei der Bearbeitung dieser Frage verwendet FITTING glasklaren Nähragar in Petrischalen als Keimbett — eine neue Methode —, wobei die Brutkörper *auf einer* oder *zwischen zwei* Agaroberflächen keimen. In letzterem Fall werden beide Schalenhälften mit Agar bis zum Rande vollgegossen und nach Aussaat der Brutkörper aufeinander gesetzt. Alsdann kann man die Aussenfaktoren mit Hilfe des Klinostaten allseits gleich auf die Keime einwirken lassen. Keimen dagegen die Brutkörper *auf* Agar (immer in der Bodenschale!), so ist es möglich, die als Induktoren erkannten Faktoren, Licht, Schwerkraft und Substrat, in ihrer Wirkungsrichtung verschiedenartig zu kombinieren.

Dass *nicht* ausschliesslich das Licht Dorsiventralität induziert, beweist folgender Versuch ²⁾: In zwei Schalen werden Brutkörper *auf* Agar ausgesät, darauf die erste normal (Deckelschale nach oben), die zweite invers (Bodenschale nach oben; Brutkörper *hängen* am Agar) aufgestellt und beide mit Hilfe von Spiegeln *nur von unten* belichtet. Ergebnis: *Erste Schale*: Mehr als die Hälfte der Brutkörper haben ihre Oberseiten zum Licht hin ausgebildet, eine gewisse Zahl die Unterseiten zum Licht, während der Rest „ohne Tendenz“ ist, d.h. die beiden Vegetationspunkte dieser Brutkörper sind ungleichsinnig dorsiventral oder sogar isolateral (siehe später) geworden. *Zweite Schale*: Mehr als die Hälfte aller Brutkörper haben ihre Oberseiten nach oben, d.h. zum Substrat hin und vom Licht weg ausgebildet, etwa ein Viertel die Oberseiten nach unten zum Licht, und der Rest ist wiederum „ohne Tendenz“.

Nimmt man an, dass soeben dem Brutbecher entnommene Brutkörper noch isolateral sind, so muss man mit FITTING aus diesem Ergebnis schliessen:

1. Das Licht ist nicht der einzige Induktor der Dorsiventralität. Sonst hätten in beiden Schalen *alle* Keime ihre Oberseiten zum Licht entwickelt.
2. Das *Substrat* ist Induktor. Denn nur dieses wirkt in den beiden Scha-

¹⁾ Received for publication April 1938.

²⁾ FITTING hat jeden Versuch mehrfach wiederholt und die Ergebnisse sichergestellt. Ref. will diese immer nur ganz allgemein charakterisieren.

len in verschiedener Richtung und kann den Unterschied zwischen ihnen bezügl. der Keimlingsausbildung verursacht haben. Das Substrat induziert die Oberseiten der Keimlinge *auf sich zu*.

3. Auch die Schwerkraft ist Induktor. Sie induziert Oberseiten *von sich weg*. Andernfalls hätten in der ersten Schale *alle* Keimlinge ihre Oberseiten nach unten zu Licht und Substrat hin entwickeln müssen.

Versuche am Klinostaten unter Ausschaltung jeder einseitigen Wirkung von Aussenfaktoren bringen die überraschende Entdeckung des isolateralen Thallus (Abb. 1). Wie die Abbildung zeigt, besteht er gewissermassen aus zwei mit den *Dorsalseiten* verwachsenen, an sich aber dorsiventralen Thalluszwillingen, die aus *einem* Brutkörper hervorgehen.

Gleiche Formen treten auf in Versuchen, in denen die einzelnen Induktoren antagonistisch kombiniert sind, ähnliche in geringer Zahl sogar in solchen Versuchen, die natürliche Verhältnisse nachahmen.

Jahreszeitliche Unterschiede im Ausfall der Versuche weisen auf noch andere, völlig unbekannte Faktoren hin, die für die Ausbildung der Dorsiventralität in den Keimen Bedeutung haben.

W. HALBSGUTH, Untersuchungen über die Morphologie der *Marchantieen*brutkörper. (Diss.) (Jb. wiss. Bot. 84 : 290 ff., 1936).

Anatomische Untersuchung des Brutkörperscheitels zeigt, dass dieser zunächst aus *einer* Initialenreihe besteht. Die einzelnen Initialen haben

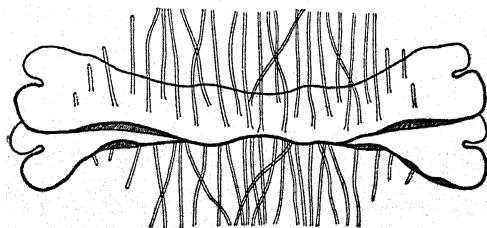


Abb. 1. — Beiderseitig sehr vollkommen isolateraler *Marchantia polymorpha*-Keimling, aus einem zwischen 1.5 % Nähragar eingeschlossenen Brutkörper am Klinostaten im Oktober 1933 hervorgegangen. Vergr. ca. 10-fach (aus FITTING, Jb. wiss. Bot. 82 : 356, 1935).

jedoch im Gegensatz zu denen eines Thallusscheitels die Fähigkeit zu einer Teilung, die einen Übergang darstellt von echter zur falschen Dichotomie, welche KNY (1866, S. 64 ff.) für *Metzgeria furcata* beschreibt. Durch diese Teilung entstehen zwei neue Initialen, die übereinander liegen, wenn der Brutkörper sich in natürlicher Keimungslage befindet (Abb. 2). Bei etwa 31 % der untersuchten

Brutkörper haben sich auf diese Weise zwei vollständige Initialenreihen aus der ursprünglich einfachen entwickelt, bei 44 % haben sich nur aus einzelnen Initialen zwei *fertige* neue gebildet, während bei den restlichen 25 % wenigstens in einzelnen Initialen die Bildung einer zweiten begonnen hat.

Bei der Keimung, deren Beginn unter günstigen Umständen meist erst nach 60 h anatomisch kenntlich wird, werden mehr oder weniger alle Initialen tätig, und unter allseitig gleichen Bedingungen wachsen die Brutkörper mit zweifachen Initialenreihen zu isolateralen Keimlingen heran. Ein Vergleich der entsprechenden Zahlenergebnisse FITTINGS mit denen des Verfassers legt die Vermutung nahe, dass isolaterale Keimlinge *nur* aus Brutkörpern mit verdoppelten Initialenreihen entstehen.

Regenerationsversuche zeigen, 1. dass wahrscheinlich die Initialen den Schwerereiz perzipieren, 2. dass die Anlage der Dorsiventralität in den Regeneraten nicht von Aussenfaktoren, sondern von inneren Faktoren bestimmt wird, die anscheinend ihren Sitz im Brutkörperparenchym haben. Es ist anzunehmen, dass Letzteres auch auf die Initialen induzierend einwirkt. *Deshalb* und in Übereinstimmung mit seiner äusseren Morphologie wird dem Brutkörper bidorsiventrale Symmetrie zugeschrieben (Abb. 2), die auch die Symmetrie der isolateralen Keimlinge FITTINGS ist. Die Dorsiventralität der Gabeläste eines solchen dürfte durch die erwähnten inneren Faktoren bestimmt werden.

Bei der Auskeimung von Brutkörpern unter natürlichen Bedingungen kommt *deshalb* kein isolateraler Thallus zustande, weil in der oberen Brutkörperhälfte (Halbierungsebene geht durch beide Vegetationspunkte und die Abrisstelle) die inneren und die äusseren Faktoren antagonistisch wirken und sich hemmen, in der unteren sich aber gegenseitig fördern.

Lunulariabrutkörper unterscheiden sich hauptsächlich darin von *Marchantiabrutkörpern*, dass sie erst während der Keimung eine regelrechte Initialenreihe ausbilden (aber auch meist eine doppelte).

H. FITTING, Untersuchungen über die Induktion der Dorsiventralität bei den *Marchantienbrutkörpern*, II. Die Schwerkraft als Induktor der Dorsiventralität (Jb. wiss. Bot. 82: 696 ff., 1936).

Den unumstösslichen Beweis für die Induktionswirkung der Schwerkraft bringen Versuche, bei denen Brutkörper zwischen Agar ausgesät und alsdann gewisse Zeit *im Dunkeln* einseitiger Schwerewirkung ausgesetzt werden. Danach kommen die Schalen an den Klinostaten und die Brutkörper keimen unter allseitig gleichen Bedingungen aus. Je nach der Länge der Induktionszeit bildet eine geringere oder grössere Anzahl der Keime ihre Dorsiventralität im Sinne der vorhergegangenen Schwereinduktion aus. Da die Brutkörper während der kurzen Induktionszeit zumal im Dunkeln nicht gekeimt sind, steht nach diesen Versuchen fest, dass den Brutkörpern bereits im *ungekeimten* Zustand — entgegen der bisherigen Ansicht — Dorsiventralität induziert werden kann, die erst bei der *nachfolgenden* Auskeimung am Licht zur Ausbildung kommt.

Die noch ungekeimten Brutkörper sind sogar *äusserst* schwereempfindlich. Bereits zweistündige einseitige Schwerereizung zeigt ihre Wirkung, die Mehrzahl der Keime wird allerdings erst nach sechsstündiger vorheriger Induktion später am Klinostaten entsprechend dorsiventral. Die Präsentationszeit für die Schwereinduktion beträgt also etwa 4—6 h (bei Brutkörpern von *Lunularia* etwa 12—16 h).

Wegen der hohen Schwereempfindlichkeit der noch ungekeimten Brutkörper ist es fraglich, ob sie bei Entnahme aus dem Brutbecher noch völlig isolateral sind. Versuche, bei denen soeben geerntete Brutkörper sofort zwischen Agar ausgesät am Klinostaten keimen, zeigen, dass die meisten Brutkörper isolaterale Tendenz haben, d.h. es treten viele Thalli mit „Flügelbildungen“ auf der Oberseite auf. Diese stellen Übergangsformen vom rein dorsiventralen zum rein isolateralen Thallus dar. Letztere

finden sich verhältnismässig selten in diesen Versuchen. Auch ist immer eine geringe Anzahl rein dorsiventraler Thalli vorhanden. Daraus folgt,

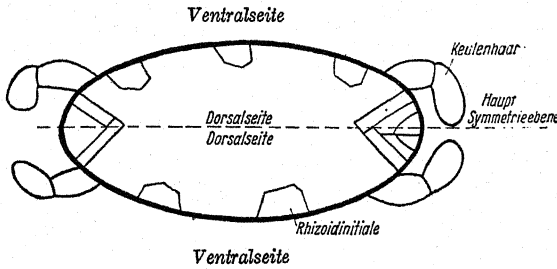


Abb. 2. — Schematischer Längsschnitt durch die beiden Vegetationspunkte eines Marchantiaceen-Brutkörpers zur Veranschaulichung ihrer bidorsiventralen Symmetrie (aus HALBSGUTH, Jb. wiss. Bot. 84 : 318, 1936).

dass die Brutkörper schon im Brutbecher physiologisch nicht mehr rein isolateral sind. Selbst ganz junge Brutkörper keimen unter letztgenannten Verhältnissen nicht mit höherem Prozentsatz isolateraler Keimlinge, lassen andererseits aber auch keine Wirkung einer sogar 24 stündigen, vorhergehenden

Geoinduktion im Dunkeln erkennen. Vorläufig ist es aber nicht möglich, die Ursachen dieser physiologischen Dorsiventralität vieler Brutkörper, die soeben dem Brutbecher entnommen sind, exakt nachzuweisen.

H. FITTING, Untersuchungen über die Induktion der Dorsiventralität bei den Brutkörperkeimlingen der *Marchantieen*, III. Das Licht als Induktor der Dorsiventralität. (Jb. wiss. Bot. 85 : 169 ff., 1937).

Zur Bestimmung der Präsentationszeit für die Induktionswirkung des Lichtes werden die Petrischalen derart am Klinostaten rotiert, dass die zwischen Agar ausgesäten Brutkörper allein vom Licht nur einseitig getroffen werden (Beleuchtung: 40 Watt Osram Opallampe in etwa 24 cm Abstand). Nach kurzer oder längerer Zeit werden die Brutkörper in allseits gleichen Bedingungen zum Auskeimen gebracht. Dabei zeigt sich, dass eine etwa 5stündige vorherige Lichtinduktion soeben noch genügt, um später die Mehrzahl der Keimlinge dorsiventral werden zu lassen.

Bei Versuchen mit künstlicher Beleuchtung *von unten* erkennt man die bereits erwähnten jahreszeitlichen Unterschiede in der Ausbildung der Keime besonders deutlich. Obwohl die einwirkenden Lichtmengen im Sommer und Winter gleich gehalten worden sind, haben im Sommer viele Keimlinge ihre Unterseiten zum Licht, im Winter dagegen mehr Keimlinge die Oberseiten zum Licht entwickelt. Da diese Tatsache nicht auf verschiedene Wirkung verschiedener Lichtmengen zurückgeführt werden kann, (die Beleuchtungsintensität wurde vielfach variiert), schliesst FITTING auf einen noch unbekannten, *während* der Versuche einwirkenden Faktor. Als solcher kommt die Wärme in Frage. FITTING wiederholt deshalb diese Versuche gleichzeitig unter sonst gleichen Bedingungen einmal bei 17—18° und das andere Mal bei 28—29°. Ergebnis: Bei niedriger Temperatur werden fast nur Oberseiten, bei hoher dagegen sehr viele Unterseiten zum Licht hin ausgebildet.

Damit allein können aber die jahreszeitlichen Unterschiede noch nicht erklärt werden; denn auch bei *gleich hohen* Temperaturen fallen die Versuchsergebnisse im Winter anders aus als im Sommer. Im November/

Dezember 1935 bilden nämlich selbst bei den höchsten Temperaturen fast alle Keimlinge die Oberseiten lichtwärts aus. Die Vermutung, dass diese Verschiedenheit durch Faktoren verursacht wird, die *vor* Versuchsbeginn auf die Brutkörper einwirken (so lange diese sich also noch im Brutbecher befinden), liegt nahe, und FITTING zeigt, dass dies Licht und vor allem Wärme sind. Betrachtet man die Ergebnisse zweier methodisch völlig gleicher Versuche, zu denen jedoch ungleiches Brutkörpermaterial benutzt wird (die Brutkörper stammen von zwei Kulturen, von denen die eine tagsüber etwas weniger Licht erhalten, nachts aber erheblich wärmer gestanden hat als die andere), so zeigt sich zunächst die Wirkung der Wärme: Die Brutkörper der Wärmekultur haben im Gegensatz zu der anderen in Mehrzahl die Unterseiten zum Licht ausgebildet.

Aber diese Wirkung der Wärme findet, wie weitere Versuche zeigen, nur dann statt, wenn die Wärmekultur, von der die Brutkörper zum Versuch entnommen werden, bei hinreichendem Lichtgenuss aufgewachsen ist. Brutkörper einer Wärmekultur, die im Winter täglich nur 7—8 h Tageslicht erhalten hat, entwickeln sich genau umgekehrt, sie bilden in der Mehrzahl ihre Oberseiten zum Licht hin aus.

Hohe Wärme verstärkt also die Wirkung der Schwerkraft gegenüber der des Lichtes, bzw. sie versetzt bei hinreichend langer Dauer die auf einem genügend hell kultivierten Mutterthallus heranwachsenden Brutkörper in einen Zustand — Thermotonus —, der bewirkt, dass die Schwerkraftinduktion stärker ist als die des Lichtes.

H. FITTING, Untersuchungen usw. IV. Das Substrat als Induktor der Dorsiventralität. (Jb. wiss. Bot. Bd. 85 : 243 ff., 1937).

Die merkwürdige Wirkung des Substrates auf die Brutkörper beweist FITTING exakt durch Klinostatenversuche. Die Brutkörper werden *auf* Agar ausgesät und bei der Keimung einseitigem Licht- und Schwerkrafteinfluss entzogen. Sie bilden ihre Oberseiten zum Agar hin aus, sogar auch dann, wenn sie auf *trüben* Agar in der Bodenhälfte der Petrischale ausgesät sind, die Deckelschale jedoch nur eine dünne Schicht glasklaren Agars enthält, sodass die Brutkörper auf der Substratseite sicher weniger Licht empfangen als auf der anderen.

Im Gegensatz zur Schwerkraft kann das Substrat aber nicht den ungekeimten Brutkörpern *im Dunkeln* Dorsiventralität induzieren. Dies gelingt wohl am Licht. Und hier beträgt die Präsentationszeit etwa 7 h. (Die Versuche finden so statt, dass die Brutkörper zunächst *nur einseitig* dem Substrat anliegend eine gewisse Zahl von Stunden rotiert werden, alsdann *zwischen* Agar unter allseits gleichen Bedingungen keimen.)

Leider kann man noch nicht entscheiden, welcher Faktor des Substrates der eigentlich induzierende ist. Denn sowohl nährsalzhaltiges wie nährsalzfreies Substrat aus Agar oder Kieselsäuregel zeigen dieselbe Wirkung. Danach lässt sich nur sagen, dass die Substratwirkung weder durch die Nährsalze noch etwa hormonal bedingt ist. FITTING hält es aber für möglich, dass die Unterschiede in der Gaszufuhr oder in der Feuchtigkeit zu beiden Seiten der Brutkörper die Substratwirkung verursachen.

H. FITTING, Untersuchungen usw. V. Die Umkehrbarkeit der durch Aussenfaktoren induzierten Dorsiventralität. (Jb. wiss. Bot. Bd. 86: 107 ff., 1938).

Hat FITTING in den oben besprochenen Arbeiten bewiesen, dass im Gegensatz zu der bisher geltenden Annahme schon die ungekeimten, soeben dem Brutbecher entnommenen Brutkörper durch die Aussenfaktoren in äusserst kurzer Zeit dorsiventral induziert werden, so führt er nunmehr den Nachweis, dass das Licht von grosser Bedeutung für das *Inhaerentwerden* dieser Induktionen ist.

Versuch: In zwei Schalen a und b werden *zwischen* Agar ausgesät a) die Brutkörper einer Lichtkultur¹⁾, b) solche einer Dunkelkultur¹⁾. Beide Schalen werden *invers* im Dunkeln 24 h aufgestellt, danach *normal* in ein helles Gewächshaus gebracht, wo die Brutkörper keimen.

Ergebnis: In *Schale a* haben weit über die Hälfte der Brutkörper ihre Oberseiten *vom Licht weg*, also im Sinn der vorhergehenden Schwereinduktion im Dunkeln ausgebildet. In *Schale b* ist diese Induktion dagegen völlig wirkungslos geblieben, fast alle Brutkörper haben ihre Oberseiten *zum Licht hin* und im Sinne der Schwerkraft, so wie diese sie *nach* Normalstellung der Schalen traf, ausgebildet.

Das Ergebnis beweist, dass der Lichtgenuss der Brutkörper vor Versuchsbeginn von entscheidender Bedeutung für die Induktion der Dorsiventralität ist. Diese wird nämlich nur in den Brutkörpern der Lichtkulturen stabilisiert, in denen der Dunkelkulturen ist sie dagegen umkehrbar. (Den durch den Lichtgenuss hervorgerufenen, physiologischen Zustand der Brutkörper bezeichnet FITTING als Phototonus).

Die letzte Aussage muss aber noch präzisiert werden. Nämlich nicht jede Geoinduktion wird bei den Brutkörpern mit hohem Phototonus stabil. Induktionen von weniger als 12 h Dauer sind auch bei diesen fast vollkommen umkehrbar, solche von weniger als 19 h Dauer noch zum grossen Teil.

Andererseits hängt die Stabilisierung einer Induktion nicht nur von deren Dauer ab, sondern auch von der Höhe des Phototonus. Je höher dieser ist, desto schneller wird eine Induktion stabil. Das geht u.a. hervor aus Versuchen über das *Abklingen des Phototonus*: Brutkörper von Gewächshauskulturen mit mässig hohem Phototonus werden *zwischen Agar* ausgesät, darauf in drei verschiedenen Gruppen:

1. 10 Tage lang *im Dunkeln* rotiert mit nachfolgender 24—48 stündiger Geoinduktion im Dunkeln (*invers*),
2. 11 Tage *im Dunkeln invers* geinduziert,
3. nur 24—48 h lang *im Dunkeln invers* geinduziert.

Abgesehen von diesen Unterschieden sind alle 3 Gruppen gleich behandelt und werden alle bei *normaler* Schalenstellung zum Keimen gebracht. *Ergebnis:* Die Brutkörper der Gruppe 3 bilden die Dorsiven-

¹⁾ Behandlung der Kulturen unmittelbar vor Versuchsbeginn:

Die *Lichtkultur* stand etwa 1—2 Monate lang tagsüber im hellen Gewächshaus, nachts in 22—23 cm Abstand unter einer 100 Watt Osram Opallampe mit weißem Reflektor.

Die *Dunkelkultur* stand etwa 1 Monat lang in einem Blechkasten im Gewächshaus und erhielt täglich ausschliesslich 3—4 h diffuses Tageslicht.

tralität im Sinne der vor Keimung stattgefundenen Induktion aus. Bei ihnen ist diese also stabilisiert worden. Im Gegensatz dazu ist bei Gruppe 1 diese Induktion *nicht* stabilisiert worden, d.h. die Brutkörper werden dorsiventral im Sinne der während der Keimung auf sie wirkenden, induzierenden Einflüsse. Hier muss also der Phototonus während der 10-tägigen Rotation im Dunkeln weitgehend abgeklungen sein. Die zweite Gruppe nimmt eine Mittelstellung ein. Letztere Tatsache legt die Vermutung nahe, dass der Rückgang der stabilisierten Geoinduktion (Gruppe 2) mit dem Abklingen des Phototonus selbst nicht identisch ist. Das bedeutet aber auch, dass der Stabilisierungsvorgang nicht identisch ist mit denjenigen physiologischen Vorgängen im Brutkörper, die den von FITTING als Phototonus bezeichneten Zustand desselben hervorrufen. Durch weitere Versuche FITTINGS wird diese Vermutung sehr wahrscheinlich gemacht. Andere deuten ferner auf eine gewisse stabilisierende Wirkung von Geoinduktionen *langer Dauer*. Auch damit könnte das Ergebnis in der zweiten Gruppe verständlich gemacht werden. Genauer kann hier auf diese Versuche nicht eingegangen werden.

Von grossem Interesse ist die Frage nach der Induktionszeit für den Phototonus, d.h. nach der Lichtmenge, die Brutkörper von Dunkelkulturen in so hohen Phototonus versetzt, dass hinreichend lange Geoinduktionen durch ihn stabilisiert werden. Um diese Frage zu lösen, werden Brutkörper von Dunkelkulturen zwischen Agar ausgesät, darauf bei *inverser* Schalenstellung 24 h dunkel geinduziert und anschliessend die Schalen so am Klinostaten befestigt, dass die Brutkörper *allseitig* vom Licht einer in etwa 20 cm Entfernung senkrecht über der rotierenden schalen brennenden 40 Watt Osram Opallampe getroffen werden. Danach keimen die Brutkörper bei *normaler* Schalenstellung im Gewächshaus aus. Dauert die Belichtung am Klinostaten länger als 24 h, so wird bei der Mehrzahl der Brutkörper die vorhergehende (inverse) Induktion stabilisiert, d.h. die Brutkörper bilden ihre Dorsiventralität *nicht* im Sinne der bei Auskeimung auf sie wirkenden induzierenden Einflüsse aus. Danach kann man als Induktionszeit für den Phototonus unter den erwähnten Bedingungen etwa 24 h angeben (in direktem Sonnenlicht ist diese Zeit wesentlich kürzer, etwa 8–10 h).

Die hier für die Geoinduktion geschilderten Tatsachen gelten nach FITTING auch für die Photoinduktion der Dorsiventralität.

* * *

- A revised list of Standardized Herbarium Abbreviations, at the same time a most valuable address list of the Herbaria of the World, has recently been prepared by the Commission for Urgent Taxonomic Needs of the Int. Bot. Congress. It has been published in *Chronica Botanica* V: 142–150 (1939). Bryologists are urgently requested to use these abbreviations in their publications. A few reprints of the list are still available and may be had free upon request from the Editor of this journal.

Series VIII of *Musci Selecti et Critici* (1940) has been prepared in the autumn of 1939. It will be distributed in the near future.